



# IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE EOLICA DENOMINATO "TRUNCU REALE" DA REALIZZARSI IN LOCALITA' TRUNCU REALE (SS)

**OPERA DI PUBBLICA UTILITA'**  
**VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE ai sensi del D.Lgs 3 aprile 2006, n.152 ALL. II**

COMMITTENTE

# FIMENERGIA

INDIRIZZO

VIA L. BUZZI, 6, 15033 CASALE MONFERRATO (AL)  
T. +390292875126 (ufficio operativo)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

RESPONSABILE DEL PROGETTO

## FAVERO ENGINEERING

VIA GIOVANNI BATTISTA PIRELLI, 27  
20124 MILANO (MI)  
+390292875126

Ing. FRANCESCO FAVERO  
Ing. ALESSANDRO LUNARDI  
Ing. STEFANO PAVESI  
Ing. SIMONE SCORRANO  
Ing. GIOVANNI LANIA  
Paes. RICCARDO GORETTI  
Paes. RICCARDO BIGLIARDI  
Dott. ANGELO GIGLIOTTI

CONSULENZA TECNICO-AMBIENTALE



PIAZZA DELL'ANNUNZIATA 7  
09123 CAGLIARI (CA)  
+39 347 596 5654 - energhabia@pec.it

Ing. BRUNO MANCA  
Ing. ALESSANDRA SCALAS  
Ing. ILARIA GIOVAGNORIO  
Ing. SILVIA EXANA  
Dott. GIOVANNI LOVIGU  
Dott. GIULIO CASU  
Dott. GIORGIO LAI  
FEDERICA ZACCHEDDU

CONSULENTI

**ACUSTICA:** Ing. CARLO FODDIS - Ing. IVANO DISTINTO

Viale Europa 54, 09045, Quartu San'Elena (CA) - + 39 070 2348760 - cf@fadsystem.net

**AGRO - PEDOLOGIA:** Dott. Nat. NICOLA MANIS

Via Picasso 26, 09036, Guspini (SU) - +39 347805917 - nicolamanis@pecagrotecnici.it

**ARCHEOLOGIA:** Archeologo dott. FABRIZIO DELUSSU

Via Depretis 7, 08022, Dorgali (NU) - + 39 3475012131 - archeologofabriziodelussu@gmail.com

**CHIROTTEROFAUNA:** Dott. Nat. Ermanno Pidinchedda

Via G. Leopardi 1, 07100, Sassari (SS) - + 39 328 1612483 - ermanno.pldinchedda@gmail.com

**FAUNISTICA:** Dott. Nat. MAURIZIO MEDDA

Via Lunigiana 17, 09122, Cagliari (CA) - +39 393 8236806 - meddamaurizio@libero.it

**FLORISTICA:** Dott. Agr. Nat. FABIO SCHIRRU

Via Solomardi 34, 09040, San Basilio (SU) - +39 347 4998552 - fabio.schirru@pecagrotecnici.it

**GEOLOGIA, GEOTECNICA E IDRAULICA:** Dott. Geol. COSIMA ATZORI

Via Bologna, 30 09033 Declomannu (CA) - +39 070 7346008 - cosima.atzori@galaconsulting.eu

REV.	DATA	DESCRIZIONE	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	GIUGNO 2023	PRIMA EMISSIONE	-	-	Ing. F. Favero
01					
02					
03					
04					

ELABORATO

TITOLO **RELAZIONE AGRONOMICA**

DETTAGLI DEL DISEGNO

SCALA GENERALE

SCALA PARTICOLARE

ARCHIVIO

FILE

DTG\_061

STILE DI STAMPA

FAVERO ENGINEERING.ctb

CODIFICA

FASE PROGETTUALE

# DEFINITIVO

CATEGORIA

# DTG

PROGRESSIVO

# 0 6 1

REVISIONE

# 00

## INDICE

1.	PREMESSA.....	2
2.	GEOLOGIA.....	3
3.	SUOLI.....	5
3.1	Introduzione .....	5
3.2	Unità di terre.....	8
3.2.1	Introduzione .....	8
3.2.2	Unità di terre nell'area di studio .....	9
3.3	Descrizione dei suoli .....	10
3.3.1	Piano di campionamento .....	10
3.3.2	Sito Aerogeneratore WTG01 .....	10
3.3.3	Sito Aerogeneratore WTG02 .....	13
3.3.4	Sito Aerogeneratore WTG03 .....	16
3.3.5	Sito Aerogeneratore WTG04 .....	19
3.3.6	Sito Aerogeneratore WTG05 .....	23
3.3.7	Sito Aerogeneratore WTG06 .....	26
3.3.8	Sito Aerogeneratore WTG07 .....	29
3.3.9	Sito Aerogeneratore WTG08 .....	32
3.3.10	Sito Aerogeneratore WTG09 .....	35
3.4	Valutazione della Capacità d'uso o Land Capability Evaluation.....	37
3.4.1	Introduzione .....	37
3.4.2	Descrizione della Land Capability Evaluation.....	38
3.4.3	Descrizione delle classi .....	38
3.4.4	Descrizione delle sottoclassi.....	41
3.4.5	Classificazione della Land Capability nei siti preposti .....	43
4.	CONCLUSIONI.....	45
5.	BIBLIOGRAFIA.....	48

## 1. PREMESSA

Il presente documento riporta le risultanze dell'analisi agro-pedologica condotta nell'ambito del progetto di realizzazione ex novo del parco eolico denominato Truncu Reale, proposto dalla società FIMENERGIA S.r.l. L'impianto eolico sarà composto da nove aerogeneratori previsti in agro comunale di Sassari (SS). L'energia elettrica prodotta del parco eolico verrà prima raccolta nella sottostazione di trasformazione (SSE) per poi convogliata sullo stallo a 150 kV della SE Terna posta in località di Fiumesanto.

L'area oggetto di studio ricade nella regione storica della Nurra compresa tra l'area industriale di Porto Torres e il centro abitato di Sassari in un contesto geologico contraddistinto dalla successione vulcano sedimentaria oligo-miocenica a cui si associano forme tipicamente collinari alternate ad ampie vallate ed estese pianure.

Il paesaggio è influenzato dalle caratteristiche geomorfologiche, pedologiche, nonché dall'uso del suolo tanto che si presenta modellato dalle attività umane. Gli ecosistemi agrari, le aree antropiche e le coperture vegetali presenti rispecchiano tali utilizzi a svantaggio dei potenziali ecosistemi naturali. Alle estese superfici agro-pastorali si associano formazioni erbacee riconducibili ai prati post-colturali, originati dal riposo temporaneo delle colture agrarie dove prevalgono specie vegetali ruderali e di ambienti ricchi di nutrienti, quali sono appunto le colture agrarie. Nelle aree che presentano limitazioni alla lavorazione l'uso del suolo è associato al pascolo. In queste aree vengono eseguite arature saltuarie atte ad eliminare gli arbusti e le specie erbacee poco appetibili al pascolo per ottenere una migliore produzione erbacea. Le formazioni naturali sono rappresentate da macchie basse ad olivastro e lentisco che si riscontrano nelle aree a maggior pendenza o marginali sotto forma di nuclei e fasce ad estensione variabile tra le colture agrarie. Accanto alle colture erbacee ed ai pascoli sono presenti piccoli appezzamenti di oliveti, vigneti e ad altre colture arboree di minima estensione. Nelle aree irrigue le colture intensive più comuni sono finalizzate alla produzione cerealicola tra cui il mais. Tra le aree antropiche le attività estrattive sono parte integrante del territorio. In tale contesto la vocazione d'uso è pertanto associata alla produzione agricola, all'allevamento animale principalmente ovino e all'estrazione di materie prime.

La presente relazione rappresenta la sintesi della fase dei rilevamenti pedologici effettuati in data 05/05/2023. In queste pagine, si cercherà di approfondire le tematiche pedologiche concentrando l'attenzione sulle situazioni locali, in modo particolare sui 9 siti in cui è prevista l'installazione degli aerogeneratori.

Quanto segue è stato redatto sotto il coordinamento della Bia 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.

## 2. GEOLOGIA

La geologia dell'area in cui si prospetta la realizzazione del parco eolico presenta litologie stratigraficamente riconducibili al Mesozoico e al Cenozoico in particolare quest'ultime contraddistinguono le superfici interessate. La Nurra mesozoica rappresenta un esempio di piattaforma carbonatica sottoposta ad oscillazioni eustatiche e a fasi tettoniche distensive, che hanno favorito, l'ingressione di mari epicontinentali alternati a fasi subaeree. Il controllo tettonico attivo in vari intervalli cronostratigrafici, unitamente al controllo eustatico, ha condizionato l'evoluzione sedimentaria della piattaforma, l'instaurarsi di bacini estensionali e lo loro colmata, innescando processi erosivi e le deposizioni di flussi silicoclastici e depositi pedogenetici. Le coperture mesozoiche sono rappresentate da dolomie, marne, calcari di varia natura (dolomitici, bioclastici, selficiferi) e affiorano in direzione W dell'area in progetto.

Al di sopra della successione mesozoica poggiano litologie più recenti oligo-mioceniche conseguenti a nuove trasgressioni marine avvenute all'inizio dell'Eocene che ha interessato buona parte della Sardegna meridionale e precedute da movimenti tettonici. Con l'Eocene medio-superiore si ristabiliscono in tutta l'Isola condizioni di continentalità che perdurano fino l'Oligocene superiore. Da un punto di vista tettonico, questo intervallo di tempo è caratterizzato da una relativa stabilità marcata della totale assenza di attività vulcanica. Tra Oligocene superiore e il Miocene inferiore la Sardegna è stata sede di un importante attività tettonica trascorrente conseguente alla rotazione del Blocco sardo-corso e all'apertura del Bacino balearico e del Tirreno settentrionale. Contemporaneamente si manifesta una fase tettonico distensiva che ha sviluppato un sistema di fosse colmate da notevoli spessori di sedimenti marini e da vulcaniti calcoalcaline. Tali bacini si differenziano per essere legati a differenti orientazioni strutturali ed evoluzioni tettono-sedimentarie e costituiscono quello che viene tradizionalmente definito come "Fossa sarda" Auct. (VARDABASSO, 1962; CHERCHI & MONTADERT, 1982; CASULA et alii, 2001). Sia la tettonica trascorrente che quella distensiva sono accompagnate dal vulcanismo oligo-miocenico sardo, che rappresenta uno degli eventi geologici terziari più importanti del Mediterraneo occidentale. Le coperture terziarie pertanto sono rappresentate dalle vulcaniti del ciclo calcoalcalino oligo-miocenico e dai depositi sia terrigeni sia carbonatici, marini e continentali, del Miocene medio-superiore.

Sono riscontrabili, inoltre, litologie più recenti oloceniche associate a depositi alluvionali e gravitativi.

In generale le Unità e le coperture sedimentarie che caratterizzano l'area in esame e i territori limitrofi sono:

Formazione di Capo Caccia (POC). Calcari a rudiste. CONIACIANO

Formazione di Oppia Nuova (OPN). Sabbie quarzoso-feldspatiche e conglomerati eterometrici, ad elementi di basamento paleozoico, vulcaniti oligomioceniche e calcari mesozoici (Nurra). Ambiente da conoide alluvionale a fluvio-deltizio. BURDIGALIANO? MEDIO-SUP.

UNITA' DI CANDELAZZOS. Depositi di flusso piroclastico in facies ingnimbritica, pomiceo-cineritici, prevalentemente non saldati, di colore grigio-violaceo. BURDIGALIANO.

Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES (RES a). Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcari inferiori" Auct.). Ambiente litorale. BURDIGALIANO SUP.

Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES (RES b). Arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati. Intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso-feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro (Ardara-Mores). Ambiente litorale. BURDIGALIANO SUP.

Depositi alluvionali (bb). Sabbie con subordinati limi e argilla OLOCENE.

Coltri eluvio-colluviali (b2). Coltri eluvio-colluviali. 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 per gran parte alle Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES (RESa) e (RESb). Queste unità geologiche appartengono alla Successione sedimentaria oligo miocenica del Logudoro-Sassarese.

La formazione di Mores è la formazione miocenica che affiora con maggiori estensioni ed una notevole varietà di facies in relazione ai diversi contesti deposizionali che accompagnano l'evoluzione del bacino di sedimentazione (Rift sardo Auct)

Delle quattro litofacies sono due quelle che ricadono nell'area in progetto ovvero la RESa, quella più diffusa, che caratterizza in maniera evidente il paesaggio del sassarese e la RESb. La prima è costituita da biocalcareni e calcari bioclastici a banchi di ostree ed altri bivalvi ed echinidi, più raramente si vedono strutture tipo dune sottomarine. La litofacies RESb, prevalentemente costituita da conglomerati presenta invece un contenuto principalmente silicoclastico con cemento carbonatico da abbondante a scarso; i clasti, in genere ben arrotondati, presentano dimensioni variabili da millimetriche a decimetriche, e sono principalmente costituiti da quarzo e localmente da vulcaniti terziarie e rocce del basamento paleozoico.

### 3. SUOLI

#### 3.1 Introduzione

La caratterizzazione e la successiva descrizione dei suoli di una regione è sempre complicata da realizzare in quanto la componente oggetto di analisi è caratterizzata 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,  $S = f(c, l, o, r, p, t)$ , 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:

1. morfologia (es. rilievi montani, plateaux, pianure, terrazzi, valli, morene, etc.);
2. elementi fisiografici (es. le vette e le spalle dei versanti);
3. 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 fatte 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 descrizione generale delle unità individuate per i territori di indagine.

### 3.2.2 Unità di terre nell'area di studio

Unità CTN: suoli sviluppatasi su calcari (spesso con subordinato materiale terrigeno) (Sottounità Fisiografica +1 e 0).

Dominanza di forme convesse, versanti semplici e displuvi con pendenza compresa tra 2,5 e 15% (Sottounità +1). Aree sommitali pianeggianti e subpianeggianti con pendenze <2,5%. (Sottounità 0). Entrambe caratterizzate dalla prevalenza di seminativi in aree non irrigue, colture arboree, vite ed olivo, aree a pascolo e localmente aree a ricolonizzazione naturale, con macchia a diverse condizioni di degrado e boschi di conifere, ampie superfici interessate da urbanizzazione diffusa. Le principali limitazioni d'uso sono riconducibili alla ridotta profondità del profilo, localmente rischi di erosione moderati, elevata pietrosità superficiale per lavorazioni eccessivamente profonde, rocciosità affiorante, ampie aree interessate da urbanizzazione diffusa. Si tratta di suoli marginali alla utilizzazione intensiva. Si prevede l'adozione di misure di controllo dei processi erosivi in atto o potenziali, limitazione della profondità di lavorazione, adozione di norme di protezione delle colture arboree ancora presenti.

Unità ATN: suoli sviluppatasi su arenarie e sabbie di ambiente transizionale (Sottounità Fisiografica +1)

Dominanza di forme convesse, versanti semplici e displuvi con pendenza compresa tra 2,5 e 15%. Gli usi del suolo più frequenti sono i seminativi e il pascolo e localmente aree a macchia mediterranea. Le principali limitazioni all'uso corrispondono alla moderata profondità dei suoli, orizzonti con accumuli di carbonati secondari sub-superficiali, rischi di erosione laminare moderati. Si tratta di suoli da marginali ad adatti agli usi agricoli intensivi. Localmente si prevede l'adozione di misure per il controllo dei processi erosivi in atto o potenziali e le limitazioni nella profondità delle lavorazioni.

Unità DCO: suoli sviluppatasi sui depositi colluviali olocenici (Sottounità Fisiografica 1)

Sedimenti legati alla gravità in aree pianeggianti e subpianeggianti con pendenze <2,5% e in aree concave e convesse con pendenze comprese tra 2,5% e 15%.

Gli usi del suolo più frequenti sono associati ai seminativi semplici e colture ortive a pieno campo, subordinatamente pascolo naturale.

I suoli presentano profondità da moderatamente elevata a scarsa. Tessitura da F a FA, tendente all'A in profondità. Scheletro da frequente ad abbondante. Reazione da neutra a moderatamente alcalina, tasso di saturazione in basi da alta a molto alta; ben drenati, talora moderatamente drenati in profondità.

Le principali limitazioni consistono nel rischio di erosione comune, drenaggio localmente lento, pietrosità superficiale da comune a frequente, localmente scarso spessore del suolo. Si tratta di suoli arabili a scarsa o moderata attitudine agricola, localmente con forti limitazioni.

Necessaria l'adozione di misure di mantenimento e conservazione della fertilità, protezione dal consumo di suolo per erosione accelerata. Nei tratti con pendenza più marcata, sono da evitare le lavorazioni a rittochino.

### 3.3 Descrizione dei suoli

L'analisi pedologica è stata portata a termine attraverso una serie di sopralluoghi, effettuati in data 05/05/2023 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 impostatisi principalmente su suoli sviluppatasi sulle Litofacies nella Formazione di Mores RESa composta da calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi conglomerati grossolani in cui ricadono le stazioni WTG01, WTG02, WTG03, WTG04, WTG06, WTG07 e RESb formata da arenarie e conglomerati a cemento carbonatico in cui ricade la stazione WTG09. Infine il sito WTG08 ricade sui suoli sviluppatasi sulle coltri eluvio colluviali.

#### 3.3.1 Piano di campionamento

I rilevamenti sono stati eseguiti per ogni singola stazione in cui è prevista l'installazione degli aerogeneratori, pertanto nelle superfici in cui si prevede la realizzazione delle fondazioni. Per raccogliere informazioni dettagliate si è provveduto ad effettuare dei minipit e delle trivellate 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.

#### 3.3.2 Sito Aerogeneratore WTG01



**Figura 1 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WTG01 nel territorio di Sassari, in basso il minipit effettuato nel punto rilevato**



Il sito in cui è prevista l'installazione dell'aereogeneratore WTG01 ricade su un substrato geologicamente composto dalle Litofacies nella Formazione di Mores (RESa) costituita da calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi e calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi di ambiente litorale.

Morfologicamente è inserito su un'estesa pianura a quota di 43m s.l.m.. L'unità cartografica di appartenenza è la CTN 0 pertanto la pendenza delle superfici interessate è inferiore al 2,5%.

La rocciosità affiorante è assente mentre la pietrosità superficiale media stimata è pari ad un volume del 10%, caratterizzata dalla presenza di ciottoli piccoli (7,5cm - 15cm) per l'1%, ghiaia grossolana (2cm - 7,5cm) per il 5% e il resto da ghiaia fine e media (0,2cm - 2cm). Il rilevamento ha permesso di individuare un profilo

con una sequenza pedologica Ap – Bt - R.

L'orizzonte Ap va da 0 a 28 cm, presenta un limite abrupto lineare, secco, molto duro, caratterizzato da un volume in scheletro pari al 3% composto da ghiaia di tutte le dimensioni di natura carbonatica. La struttura degli aggregati è poliedrica subangolare, dimensione grossolana, la tessitura è fine media, e con l'aumentare della profondità aumenta il contenuto in argille. Si riscontrano superficialmente fessurazioni superficiali. L'attività biologica è assente. L'orizzonte Bt va da 28 a 32cm, colorazione sensibilmente più rossastra rispetto all'orizzonte superficiale, molto duro, scheletro stimato intorno al 15% di composto da ciottoli piccoli concentrati nel limite inferiore dell'orizzonte. Oltre non è stato possibile proseguire il rilievo a causa dello scheletro o probabilmente per il contatto litico.

Dal punto di vista dell'uso del suolo si tratta di un seminativo coltivato ad orzo poco sviluppata in associazione con essenze erbacee annuali tra cui spicca *Glebionis coronaria* e *Papaver rhoeas* anch'esse poco sviluppate.

I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono: Lithic Haploxeralfs e Lithic Rhodoxeralfs, Typic Rhodoxeralfs e Typic Haploxeralfs.



**Figura 2 – Vista in direzione Nord delle superfici in cui si prevede l'installazione della turbina WTG01**

### 3.3.3 Sito Aerogeneratore WTG02



**Figura 3 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WTG02 nel territorio di Sassari, in basso il minipit effettuato nel punto rilevato**



L'areale in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WTG02 come il sito precedente fa parte geologicamente delle Litofacies nella Formazione di Mores (RESa). La prospettata stazione eolica è inserita morfologicamente su un'estesa pianura a quota di 55m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la CTN 0. La rocciosità affiorante è assente, mentre la pietrosità superficiale è a tratti elevata stimata per valore medio complessivo del 40% di cui 15% di ciottoli piccoli, 15% di ghiaia grossolana e infine 10% di ghiaia fine e media. Il valore potrebbe essere maggiore vista la presenza della copertura erbacea della coltura agricola in atto che ha inficiato la stima. Sono evidenti le azioni di miglioramento fondiario confermate dalla presenza di cumuli artificiali di pietre in prossimità del sito.

Il rilevamento ha permesso di identificare una sequenza pedologica Ap-R. L'orizzonte Ap va da 0 a 10cm, limite abrupto lineare, secco, debole reazione all'acido. Lo scheletro medio è stato stimato all'8% composto da ghiaia di tutte le dimensioni di natura carbonatica. Oltre è stato rilevato il contatto litico. Il tasso di crescita della coltura cerealicola consente di fare delle considerazioni in merito alla

profondità del suolo. Infatti dove questa è meno vigorosa è presumibile che la roccia madre impedisca lo sviluppo dell'apparato radicale, limitando la crescita.

I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Haploxerepts, Lithic Haploxeralfs, Typic Haploxeralfs.



**Figura 4 - A sinistra dettaglio di un fossile riscontrato nel punto di rilevamento. A destra grado di pietrosità presente in cui si prefigura la realizzazione delle fondazioni.**



**Figura 5 - A sinistra cumuli di pietra artificiali risultato delle azioni di miglioramento fondiario. A destra dettaglio del differente tasso di crescita dell'orzo probabilmente associato alla scarsa profondità utile alle radici.**



**Figura 6 - Vista in direzione Sud della postazione WTG02**



**Figura 7 – Vista in direzione Ovest della postazione WTG02**

### 3.3.4 Sito Aerogeneratore WTG03



**Figura 8 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WTG03 nel territorio di Sassari, in basso il minipit effettuato nel punto rilevato**



Il sito in cui è prevista la messa in posa della turbina eolica WTG03 ricade geologicamente sulla Litofacies nella Formazione di Mores (RESa) posto in un'area subpianeggiante a quota di 67m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la CTN 1 mentre la pendenza rilevata è di circa il 2,5 %. Non è stato possibile valutare la rocciosità affiorante e la pietrosità superficiale a causa della densa copertura erbacea data dalla coltura agricola in atto. Si tratta di un seminativo coltivato per la produzione di foraggio.

I suoli sono profondi con sequenza pedologica rilevata Ap – Bt – Ck.

L'orizzonte Ap va da 0 a 30cm, limite lineare abrupto struttura poliedrica subangolare estremamente grossolana, tessitura tendente al franco argilloso, colore della matrice comparabile a valore della tavola Munsell 10YR 3/2. Lo scheletro è stato stimato per un volume pari al 15% di cui ciottoli piccoli per il 3%, ghiaia grossolana per il 5% e per il 7% di ghiaia fine e media. Debolmente calcareo. I clasti sono principalmente di natura calcarea e quarzifera. L'orizzonte Bt va da 30 a 65cm, si riscontra un aumento della frazione sabbiosa con granuli ben visibili tra le facce degli aggregati. Si riscontra inoltre la presenza di pellicole di argilla. Debolmente calcareo. Il colore della matrice rispetto

all'orizzonte superficiale e più chiaro mentre lo scheletro si riduce notevolmente con volume complessivo pari al 5% composto principalmente da ghiaia fine e media. Dai 65cm a 70cm è stato rilevato l'orizzonte Ck, che mostra colorazioni grigiastre tipiche della roccia madre da cui ha origine. Sottoposto alla prova con l'acido mostra una forte effervescenza. Si presume che il contatto litico si possa rilevare prima del metro di profondità. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Haploxerepts, Typic Haploxeralfs, e Typic Xerontents.



**Figura 9 – Trivellata eseguita a completamento del rilevamento**



**Figura 10 – A sinistra dettaglio degli aggregati dei tre orizzonti riscontrati. A destra dettaglio dei clasti facenti parte dello scheletro del suolo.**



**Figura 11 – Test dell’effervescenza con HCl per verificare il grado dei carbonati presenti nei vari strati. A sinistra orizzonte Bt a destra orizzonte Ck che mostrano una netta differenza nella reazione.**



**Figura 12 - Vista in direzione Sud delle superfici in cui si prevede l’installazione della turbina WTG03, occupate da una fitta copertura erbacea composta da avena e favino.**

### 3.3.5 Sito Aerogeneratore WTG04



**Figura 13 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WTG04 nel territorio di Sassari, in basso il minipit effettuato nel punto rilevato**



Il sito in cui è prevista la messa in posa della turbina eolica WTG04 ricade geologicamente sulla Litofacies nella Formazione di Mores (RESa) posto nella parte sommitale di un rilievo collinare a quota 52m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la CTN 1. La superficie è subpianeggiante mentre la pendenza rilevata è di circa il 3%. La rocciosità non è stata riscontrata a causa della copertura erbacea spontanea, ma si presume sia assente. La pietrosità benché il valore potrebbe essere sottostimato è stata valutata per un volume complessivo pari al 40% di cui ciottoli grandi (15-25cm) per l'1%, ciottoli piccoli per il 9%, ghiaia grossolana per il 20%, e ghiaia fine e media per il 10%. Sono presenti cumuli artificiali di clasti risultato del miglioramento fondiario.

Il rilevamento eseguito ha permesso di identificare una sequenza pedologica così composta Apk – Ck – R. L'orizzonte Apk va da 0 a 48cm, struttura poliedrica subangolare da media a grossolana, tessitura tendente al franco, duro e secco, colorazioni stimabili per valori Munsell 10YR 3/3. Lo scheletro viene stimato per un volume pari al 20% di cui 10% di ghiaia grossolana e 10% di ghiaia fine e media. Forte effervescenza alla prova con l'acido per la presenza diffusa di carbonati nella matrice. In prossimità del cambio pedologico il rilievo è proseguito con la

trivella. Da 48 a 74cm si estende l'orizzonte Ck, che presenta una netta differenza di colorazione struttura e consistenza rispetto all'orizzonte superficiale. Si rileva la presenza di concrezioni soffici di carbonato di calcio mentre lo scheletro è assente. Oltre è stato rilevato l'orizzonte R.

Per quanto riguarda l'uso del suolo è indirizzato a fini agricoli ma allo stato attuale risulta incolto da più stagioni agrarie e la tipologia di essenze floristiche rilevate ne sono un chiaro indicatore.

I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Haploxerepts, Typic Haploxeralfs, Typic Calcixerepts, Typic Xerontents e Calcic Haploxerept e Calcic Haploxeralfs.



**Figura 14 - Grado di pietrosità rilevato nel sito.**



**Figura 15 - Trivellata eseguita a completamento del rilevamento**



**Figura 16 – Test dell’effervescenza su entrambi gli orizzonti**



**Figura 17 – Dettaglio degli aggregati dell’orizzonte Ck ricchi di concentrazioni soffici di carbonato.**



**Figura 18 – Vista in direzione Est dalla stazione eolica**



**Figura 19 - Vista in direzione Ovest dalla stazione eolica**

### 3.3.6 Sito Aerogeneratore WTG05



**Figura 20 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WTG05 nel territorio di Sassari, in basso il minipit effettuato nel punto rilevato**



La prospettata stazione eolica si inserisce nella parte sommitale di un rilievo collinare a quota di 58m s.l.m. L'unità cartografica di riferimento è la CTN 1 mentre quella geologica è rappresentata dalle Litofacies nella Formazione di Mores (RESa). La rocciosità affiorante è stata stimata al 15% mentre la pietrosità superficiale è di difficile stima per la copertura erbacea presente. Nel complesso viene stimata per un valore pari a circa l'8% di cui 2% di ghiaia fine e media e 6% di ghiaia grossolana. All'interno del sito sono presenti cumuli artificiali di pietre risultato del miglioramento fondiario.

Il profilo rilevato è Ap – R. L'orizzonte Ap va da 0 a 12/14cm, limite ondulato abrupto, struttura da poliedrica angolare a subangolare, dimensione da grossolana ad estremamente grossolana, colorazioni tendenti a 10YR 3/3 della tavola Munsell, moderata reazione all'acido per la presenza di carbonati diffusi nella matrice. Lo scheletro è stato stimato per un volume pari al 6% di cui 3% ghiaia fine e media e 3% di ghiaia grossolana. Oltre è stata riscontrato il contatto litico con la roccia madre R. L'uso del suolo è indirizzato a fini agricoli e zootecnici. La copertura vegetale è caratterizzata dalla netta dominanza di specie annuali associate alle comunità post-colturali in cui con le sue colorazioni giallastre spicca *Sinapis arvensis*.

I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Haploxerepts, Lithic Haploxeralfs, Typic Haploxeralfs.



**Figura 21 - A sinistra cumuli di pietra artificiali risultato delle azioni di miglioramento fondiario  
A destra affioramenti rocciosi riscontranti all'interno del sito**



**Figura 22 – Vista panoramica in direzione Sud Est dalla stazione eolica WTG05**

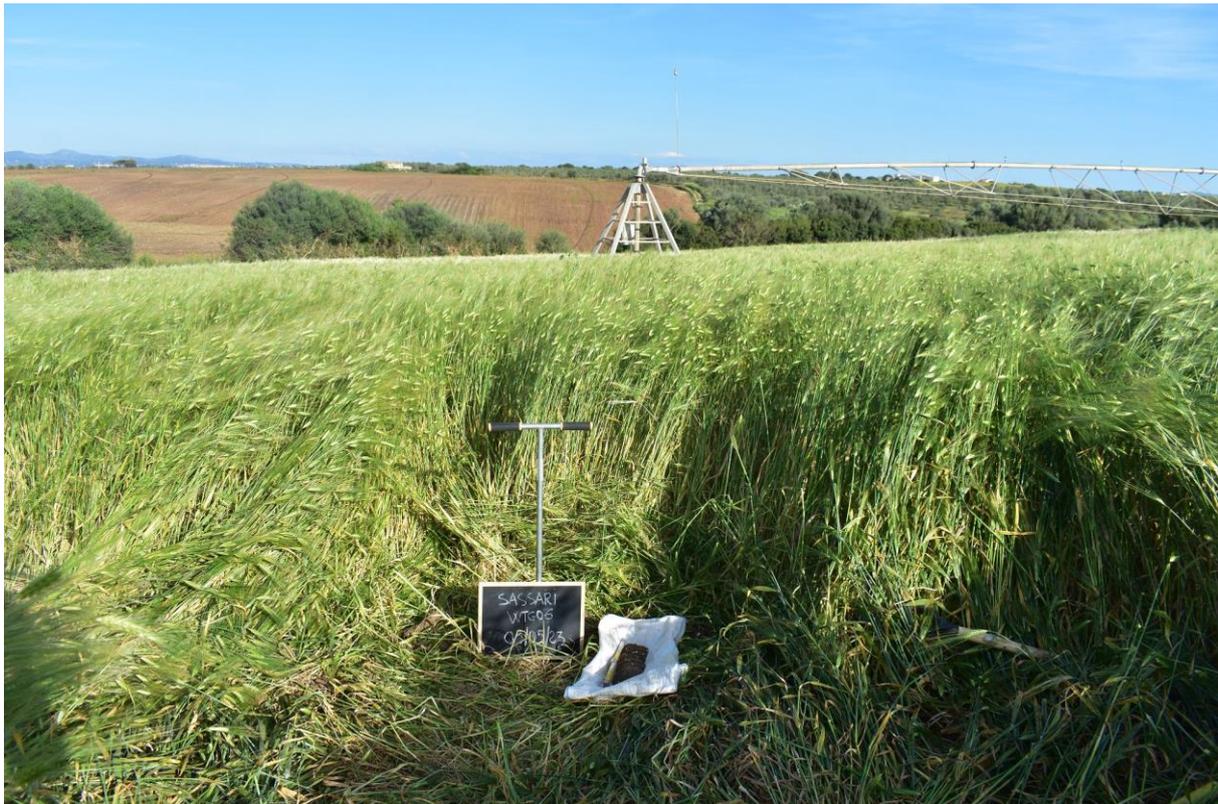


**Figura 23 - Vista panoramica in direzione Nord Ovest**



**Figura 24 – Vista panoramica in direzione Sud Ovest**

### 3.3.7 Sito Aerogeneratore WTG06



**Figura 25 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WTG06 nel territorio di Sassari, in basso la trivellata effettuata nel punto rilevato**



Il sito scelto per l'installazione dell'aerogeneratore WTG06 è ubicato morfologicamente nella parte alta di un rilievo collinare a quota di 67m s.l.m. ricadente geologicamente nelle Litofacies nella Formazione di Mores (RESa). L'unità cartografica di appartenenza è la CTN -1 e la pendenza rilevata è di circa il 4% con una micromorfologia concava. A seguito di aggiornamenti progettuali la stazione è stata spostata di circa 70m rispetto alla posizione originaria in cui è stato effettuato il rilievo pedologico. Tuttavia, dall'analisi morfologica, dall'unità di pedopaesaggio e dell'uso del suolo condotto si reputa il rilievo effettuato rappresentativo anche per la nuova l'area in cui si prospetta la messa in posa della turbina.

Non è stato possibile stimare i valori di rocciosità e pietrosità superficiale per la densa e sviluppata coltura cerealicola. Il rilievo svolto mediante la trivella ha permesso di identificare una sequenza pedologica Ap-R. L'orizzonte Ap, va da 0 a 32 cm e presenta uno scheletro totale del 5% composto da ghiaia di tutte le dimensioni. I ciottoli sono di natura calcarea principalmente di forma sub-arrotondata. Oltre i 32cm è stato rilevato il contatto litico. Sotto l'aspetto degli indirizzi produttivi si tratta di un seminativo irriguo attualmente coltivato ad orzo. L'irrigazione a

pioggia avviene attraverso il sistema pivot ad ala impernata. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic e Typic Xerorthents, Lithic e Typic Haploxerepts Lithic e Typic Calcixerepts



**Figura 26 – Vista delle superfici progettuali in direzione Nord**



**Figura 27 – Strade di servizio dell'azienda agricola, in secondo piano il pivot ad ala impernata utilizzato per l'irrigazione dei seminativi.**



**Figura 28 – Area in cui si prospetta l’installazione della torre eolica AG06**

### 3.3.8 Sito Aerogeneratore WTG07



**Figura 29 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WTG07 nel territorio di Sassari, in basso il minipit effettuato nel punto rilevato**



Il contesto geologico, morfologico, pedologico e di uso del suolo in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WTG07 è pressoché il medesimo della stazione WTG06 che si trova in continuità morfologica in direzione sud ovest a circa un chilometro di distanza sullo stesso rilievo collinare.

Pertanto l'area ricade su il substrato geologico delle Litofacies nella Formazione di Mores (RESa) sulla parte alta di una collina subpianeggiante con un andamento ondulato a quota 64m s.l.m.. L'unità cartografica di appartenenza è la CTN 1 e la pendenza rilevata è di circa il 3%. Come per il sito precedente non è stato possibile verificare la presenza di roccia affiorante e stimare il valore di pietrosità superficiale per la densa copertura erbacea data dall'orzo. Il rilevamento che alla profondità di circa 35cm è

proseguito mediante l'ausilio della trivella ha permesso di individuare una sequenza pedologica Ap-C1-C2-C3-R. L'orizzonte Ap va da 0 a 37cm, limite abrupto lineare, colorazioni della matrice scure paragonali a valori Munsell 10 YR 3/2. Buona struttura, secco, leggermente duro, scheletro totale pari al 10% composto da ghiaia grossolana per il 5% e ghiaia fine e media per il restante 5%. Dai 37cm a 73cm è stato rilevato l'orizzonte C1 che presenta un cambio netto di colore e consistenza. L'orizzonte

viene facilmente attraversato dalla trivella e presenta forte effervescenza alla prova con l'acido. Alla profondità di 73cm è stato rilevato l'orizzonte C2 che è simile al precedente ma le colorazioni sono più chiare e raggiunge la profondità di 87cm. A questa profondità è stato rilevato un altro orizzonte C, l'orizzonte C3, leggermente umido, fortemente calcareo e con colorazioni marroncine. A un metro di profondità è stato rilevato infine lo strato roccioso. Come detto in precedenza l'uso del suolo è indirizzato alla produzione agricola si tratta di un seminativo irriguo coltivato ad orzo. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono: I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Haploxerepts, Typic Haploxeralfs, Typic Calcixerepts, Typic Xerontents e Calcic Haploxerept e Calcic Haploxeralfs.



**Figura 30 - Trivellata eseguita a completamento del rilevamento**



**Figura 31 – Dettaglio dei cambi pedologici rilevati durante la trivellata**



**Figura 32 - Vista panoramica in direzione Sud**



**Figura 33 - Vista panoramica in direzione Est**

### 3.3.9 Sito Aerogeneratore WTG08



**Figura 34 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WTG08 nel territorio di Sassari, in basso la trivellata effettuata nel punto rilevato**



Il sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WTG08 ricade su un substrato geologico composto da depositi eluvio colluviali. Morfologicamente è inserito sulla parte bassa di un rilievo collinare a quota 59m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la DCO 1 e la pendenza rilevata è di circa il 5%. Si riscontra la presenza di fessurazioni superficiali mediamente larghe 1-2cm, e profonde anche 10cm.

La rocciosità affiorante è assente per quanto la pietrosità superficiale è composta principalmente da clasti facenti parte delle classi dimensionali minori di cui 15% di ghiaia fine e media e 1% di ghiaia grossolana.

Il rilievo condotto attraverso la trivella ha permesso di identificare una sequenza pedologica Ap-Bw. L'orizzonte Ap va da 0 a 38 cm, secco, leggermente compattato dai mezzi agricoli nei primi centimetri, soffice e moderatamente strutturato, tessitura media, nessuna reazione all'acido. Lo scheletro presenta un volume pari al 10% composto da ghiaia fine e media. L'orizzonte Bw va da 38 a 60cm si differenzia dall'orizzonte superficiale nel colore sensibilmente più chiaro e rossastro e per la quantità di scheletro pari al 15% di ghiaia fine e media che aumenta progressivamente in profondità. L'uso del suolo è indirizzato alla

produzione agricola si tratta di un seminativo coltivato a piselli. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Typic Haploxerepts, Typic Haploxeralfs e Typic Xerorthents.



**Figura 35 – Dettaglio di una fessurazione superficiali riscontrata all'interno del sito**



**Figura 36 – Dettaglio degli orizzonti rilevati nella trivellata**



**Figura 37 – Dettaglio della coltura in atto**



**Figura 38 - Vista panoramica in direzione Nord Est**



**Figura 39 – Vista panoramica in direzione Sud Ovest**

### 3.3.10 Sito Aerogeneratore WTG09



**Figura 40 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WTG09 nel territorio di Sassari, in basso il minipit effettuato nel punto rilevato**



Il sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WTG09 ricade su un substrato geologicamente composto dalle Litofacies nella Formazione di Mores (RESb) costituita da arenarie e conglomerati a cemento carbonatico di ambiente transizionale. Morfologicamente è inserito sulla parte alta di un rilievo collinare a quota 57m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la ATN 1 e la pendenza rilevata è di circa il 7%. La rocciosità affiorante pari all'8% è massima nella sommità del rilievo in cui si prevede la realizzazione delle fondazioni ma intorno alla sommità questa è quasi assente. La pietrosità superficiale è composta dal 15% di ghiaia di tutte le dimensioni, 2% di ciottoli piccoli e 1% di ciottoli grandi. I suoli nella sommità del rilievo sono sottili con un profilo rilevato A-R ma si presume che la profondità aumenti progressivamente lungo il versante. L'orizzonte A va 0 a 15cm, limite lineare irregolare, struttura poliedrica subangolare da media a grossolana, lo scheletro è composto da ghiaia fine e media per il 10% e dal 3% di ghiaia grossolana. L'uso del suolo ad esclusione della sommità del rilievo è indirizzato alla produzione agricola si tratta di un seminativo attualmente coltivato ad orzo. I suoli più

comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Haploxerepts, Lithic Haploxeralfs, Typic Haploxeralfs.



**Figura 41 – Affioramenti rocciosi riscontrati**



**Figura 42 – Dettaglio del limite tra vegetazione spontanea e della coltura agricola che indica le circoscrive l'area in cui non è possibile attuare le pratiche agricole per le evidenti criticità riscontrate date dalla scarsa profondità dei suoli e dagli affioramenti rocciosi**



**Figura 43 - Vista panoramica in direzione Nord Est**



**Figura 44 – Vista delle superfici progettuali in direzione Sud Est**

### **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 attraverso le quali prevenire gli eventuali benefici e/o conseguenze che esso può recare sia in termini socioeconomici che in termini

qualitativi dell'ambiente stesso. 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 del noto modello della 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 indicati) per la realizzazione del progetto e di conseguenza, l'uso più appropriato affinché lo stesso venga 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.

Via via che si scende di classe si trovano 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 cotiche 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:

Classi di capacità d'uso	Usi								
	Ambiente naturale	Forestazio	Pascolo			Agricoltura			
			limitato	moderato	intensivo	limitata	moderata	intensiva	m. intensiva

		ne							
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

Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<b>Parametri</b>	<b>Suoli adatti agli usi agricoli</b>				<b>Suoli adatti al pascolo e alla forestazione</b>			<b>Suoli inadatti ad usi agro-silvo-pastorali</b>
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 <sup>1</sup>	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	----	----	----	----	----
Scheletro orizzonte superficiale <sup>2</sup> (%)	<5	≥ 5 - ≤ 15	>15 - ≤ 35	>35 - ≤ 70	>70 Pendenza ≤ 2,5%	>70	>70	>70
Salinità (mS cm <sup>-1</sup> )	≤ 2 nei primi 100 cm	>2 - ≤ 4 nei primi 40 cm e/o >4 - ≤ 8 tra 50 e 100 cm	>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 <sup>3</sup> (mm)	>100		> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50		≤ 25
Drenaggio interno	Ben drenato	Moderatamente ben drenato	Piuttosto mal drenato o eccessivamente drenato	Mal drenato o Eccessivamente drenato	Molto mal drenato	Qualsiasi drenaggio		

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

### 3.4.5 Classificazione della Land Capability nei siti preposti

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 le unità caratterizzanti l'area del territorio amministrativo di Sassari in cui si prospetta la realizzazione del parco eolico sono tre: ATN, CTN e DCO.

Sotto l'aspetto geologico l'areale che interessa i nuovi aerogeneratori in progetto è costituito dalle Litofacies della Formazione di Mores RESa (Unità CTN) e RESb (Unità ATN) e dalle coltri eluvio colluviali oloceniche (Unità DCO).

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. Sulla base del modello appare evidente che più bassa sarà la classe di capacità d'uso maggiore sarà la predisposizione all'uso oggetto di valutazione di impatto. Più alta sarà la classe, maggiore sarà la versatilità da un punto di vista agro-silvo-pastorale e quindi meno suscettibile ad un cambio d'uso che non appartenga a quest'ultimi. È pur vero che i suoli che ricadono in tali classi devono essere conservati e tutelati con un maggior attenzione al fine di evitare l'alterazione dei fragili equilibri pedologici, con la conseguente compromissione della risorsa o l'insorgere di processi degradativi.

L'analisi svolta ha consentito di rilevare situazioni differenti nelle superfici progettuali alcune delle quali presentano severe limitazioni, tali da precludere, la loro destinazione a coltivazioni agricole economicamente produttive e richiedono l'attuazione di mirate pratiche di gestione e conservazione relegandoli ad usi zootecnici, selvicolturali o esclusivamente ricreativi secondo i dettami del modello utilizzato. Al contrario in altre postazioni i suoli mostrano una buona suscettività all'utilizzo agricolo anche se sono presenti da lievi a moderate limitazioni che restringono lo spettro colturale e le pratiche agricole.

I rilievi condotti nella stazione WTG02 hanno permesso di rilevare limitazioni molto severe e permanenti che escludono la loro destinazione a qualsiasi tipo di coltivazione, pratiche selvicolturali e di pascolo relegando il loro uso ad attività esclusivamente ricreative e naturalistiche, prevedendo interventi necessari a conservare il suolo e a favorire lo sviluppo della vegetazione. La criticità principale riscontrata è data dalla scarsa profondità del suolo <10cm, che permette di classificare i suoli in VIII classe di capacità d'uso, accompagnata dal suffisso "s" della sottoclasse.

Allo stesso modo i suoli presenti nelle stazioni WTG05 e WTG09, vengono collocati in VII classe di capacità d'uso per gli spessori sensibilmente maggiori (ai 10cm) ma comunque inferiori a 25cm. Un secondo parametro limitante rilevato nelle stazioni è la rocciosità affiorante compresa tra valori del 5%-10%. Anche in questo caso alla classe segue il suffisso "s".

I suoli dei siti WTG01 e WTG06 mostrano profondità maggiori rispetto a quelli sino ad ora descritti compresi comunque tra 25cm e 50cm. Sulla base di questo parametro le stazioni ricadono in IV classe di Land Capability, alle quali si può affiancare la sottoclasse "s". Tali valori li rendono

marginalmente adatti alle colture agrarie e richiedono lavorazioni agricole conservative e di gestione della risorsa al fine di evitare il riporto in superficie dei clasti dagli orizzonti sottostanti.

Nelle superfici in cui si prospetta l'installazione delle turbine WTG03, WTG04 WTG07 è stata riscontrata una buona suscettività agricola in parte dovuta agli spessori dei suoli riscontranti. Tuttavia sono presenti moderate limitazioni che restringono lo spettro colturale o possono limitare le pratiche agricole. Tra queste vi è la profondità utile alle radici compresa tra i 50cm e i 100cm, e lo scheletro pari o superiore al 15% per le stazioni WTG03 e WTG04, parametri che determinano l'inclusione di questi suoli in III classe di Land Capability.

Infine, i suoli della stazione WTG08 sono quasi privi di criticità, gli unici parametri limitanti sono attribuibili alla pendenza superiore al 2,5% e lo scheletro dell'orizzonte superficiale (primi 40cm) compreso tra il 5% e il 10%. Tali parametri collocano questi suoli in II classe di Land. Si tratta di suoli profondi, suscettibili ad un ampio spettro colturale e pertanto necessitano di pratiche gestionali funzionali alla conservazione della fertilità e alla prevenzione dei processi degradativi.

#### **4. CONCLUSIONI**

Il contesto territoriale su cui si propone la realizzazione del parco eolico denominato "Truncu Reale.", come ampiamente descritto ricade in un contesto principalmente agricolo per via delle qualità pedologiche che contraddistinguono la Nurra. Infatti, i suoli sono adatti all'agricoltura tanto che il paesaggio collinare è stato modellato nel corso del tempo a discapito della naturalità.

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

I suoli della stazione WTG02 ricadano in VIII classe a causa della scarsa profondità del suolo <10cm. Allo stesso modo i suoli dei siti WTG05 e WTG09 ricadono in classe VII di Land Capability per via della scarsa profondità utili alle radici sensibilmente maggiori ai suoli del sito WTG02 ma sempre inferiori ai 25cm. I suoli delle stazioni WTG01 e WTG06 vengono collocati in IV per via della profondità utili alle radici compresa tra 25cm e 50cm. I suoli dei siti WTG03, WTG04 WTG07 sono stati classificati in III classe di capacità d'uso a causa della potenza inferiore ai 100cm e i volumi di scheletro superficiale superiori al 15%. Infine il sito WTG08 ricade in II per la pendenza >2,5% e per I scheletro compreso tra il 5% e il 10%.

In totale le superfici occupate dalle piazzole corrispondono a circa 0,48 ettari mentre la viabilità prevista all'interno dei seminativi per il raggiungimento delle turbine corrisponde a circa 1,69 ettari.

Le superfici potenzialmente consumate, dove risulta inevitabile l'impermeabilizzazione del suolo per in seguito alla realizzazione delle fondazioni, corrisponderanno a circa 0.047 ettari.

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 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;
- Dovrà essere evitato il rimescolamento di suoli appartenenti ad Unità di terra differenti in modo da mantenere il più possibile intatte le caratteristiche intrinseche dei suoli asportati. Pertanto il successivo ricollocamento dovrà essere predisposto in base all'Unità di Terra corrispondente da cui è stato rimosso.

- 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 II e III classe di Land Capability.

In riferimento all'area della sottostazione elettrica, in cui non può evitarsi l'impermeabilizzazione del suolo pari a circa 0,2 ettari, l'impatto potrà essere mitigato attraverso la realizzazione di sistemi di subirrigazione delle acque meteoriche intercettate dai piazzali impermeabili della stazione elettrica 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 inoltre avendo cura di accantonare gli strati superficiali di suolo (primi 30-40 cm) al fine di risistamarli 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 pascoli e seminativi.

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 centraò 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".
- ISPRA SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA. OGGIANO G., AVERSANO A. FORCI A.. et al "Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 foglio 459" Sassari".
- 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 SURVEYDIVISION STAFF, 1993 "Soil Survey Manual. USDA-NRCS. U.S. Gov. Print Office Washington