

COMUNE DI SASSARI

PROVINCIA SASSARI

**STUDIO SULLA SUSCETTIVITA' DEI SUOLI INTERESSATI DALLA
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE
SOLARE FOTOVOLTAICA CON ACCUMULO
DENOMINATO "SASSARI 2"
SITO NEL COMUNE DI SASSARI
IN LOCALITA' PIANO DI MONTE CASTEDDU**

Il committente

Whysol E-Sviluppo S.r.l.

Il Tecnico

Dottore Agronomo Roberto Accossu

Dottore Agronomo Roberto Accossu -Via S. Pellico 1 - 09039 Villacidro (SU)
Studio Z.I. Villacidro Strada A c/o Consulnet S.r.l. -Tel. 340/1893681- 348/3408649
E-mail accossu@tiscali.it - r.accossu@epap.conafpec.it
P. IVA 02122340926 - CF CCS RRT 62E10 G207P

PREMESSA

Il sottoscritto Dottore Agronomo Roberto Accossu nato a Pabillonis (CA), il 10.05.1962 e residente in Via S. Pellico n° 1, Villacidro, (SU), Tel 340/1893681, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Cagliari con il n° 294, ha ricevuto incarico dalla Società Whysol E- Sviluppo S.r.l. con domicilio in Via Meravigli n° 3 - C.A.P. 20123 Milano, di redigere uno studio sulla suscettività dei suoli interessati dalla realizzazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare fotovoltaica con accumulo denominato “Sassari 2” sito nel comune di Sassari in località “Piano di Monte Casteddu”

La relazione valuterà le attitudini e l'uso sostenibile alla coltivazione del frumento duro, della vite, dell'olivo e del mais del lotto interessato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

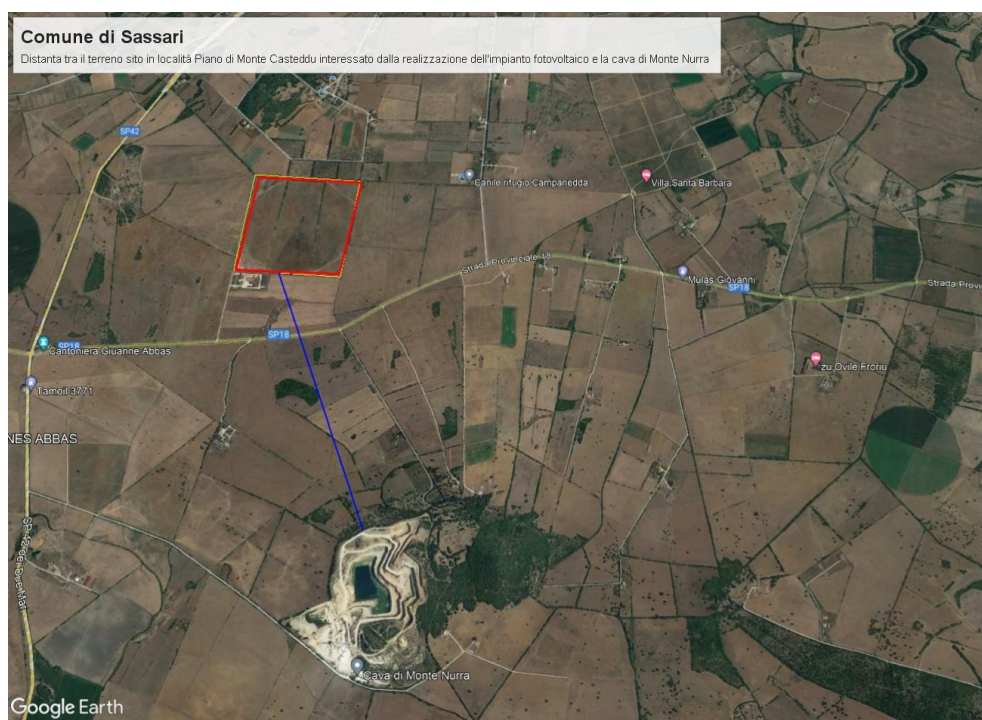
Preliminarmente all'individuazione dell'utilizzazione, è necessario individuare il terreno dove verrà realizzato l'impianto e accertarne le caratteristiche pedo-climatiche, morfologiche e idrologiche.

Acquisiti i dati si procederà all'attribuzione della classe di attitudine per l'uso specifico dell'unità individuata.

INDIVIDUAZIONE DEL TERRENO E DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI

Il terreno è ubicato in agro di Sassari (SS) in località “Piano di Monte Casteddu”.

Per raggiungere il terreno si percorre la SP 18, partendo da Bancali, per circa 10,50 Km e dopo aver svoltato a destra, attraverso una strada di penetrazione agraria, si giunge al fondo.



La foto aerea evidenzia il contesto territoriale in cui è inserito il terreno (quadrilatero in rosso) oggetto dell'intervento. Il terreno dista circa 2 km dall'imponente cava di Monte Nurra, (estrazione di ghiaia e sabbia, argille e caolino).

All'interno dell'area quadrangolare sono, inoltre, presenti: un fienile, una sala mungitura, un ovile e un magazzino.

Comune	Foglio	Mappale	Località	Superficie Ha	Classificazione catastale
Sassari	78	178	Piano di monte Casteddu	35,80,95	Seminativo 2
Sassari	78	179	Piano di monte Casteddu	0,57,17	Seminativo 2
Sassari	79	2	Piano di monte Casteddu	10,07,28	Seminativo 2

NOTIZIE DI CARATTERE GENERALE SUL CLIMA

1. TEMPERATURA

Sono state individuate due serie storiche al fine di evidenziare le variazioni delle temperature nel ventennio successivo al 1992.

Pertanto, verranno distinti due diversi periodi:

- il primo che valuta 69 anni di osservazione di dati termometrici (1924 – 1992);
- il secondo che comprende 18 anni di osservazione di dati termometrici (1994 -2011);

L'andamento annuo della temperatura non presenta caratteristiche particolari rispetto alle altre zone del nord Sardegna.

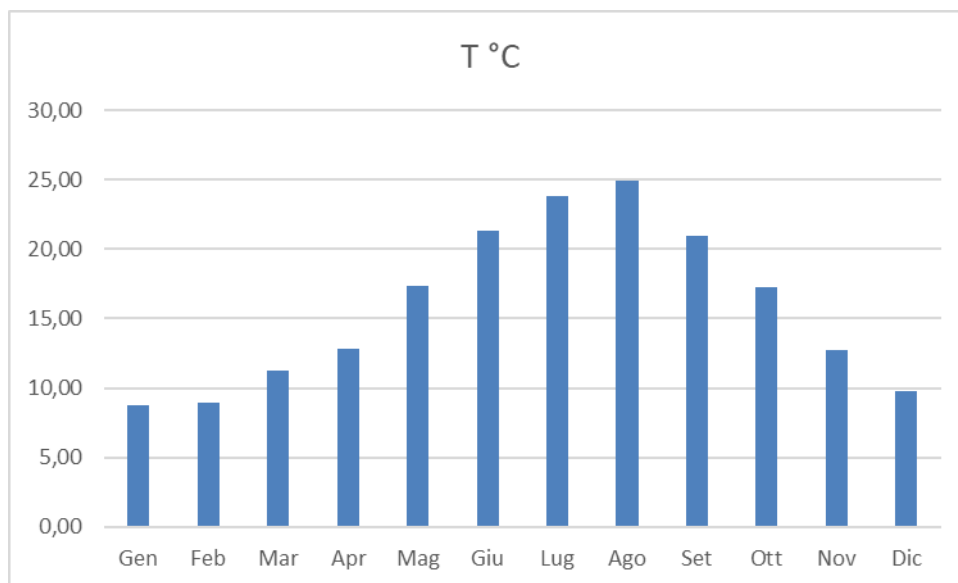
Sono stati rilevati i seguenti valori medi, presso la stazione termometrica di Sassari Aggregata, riferiti a 69 anni di osservazione (1924-1992)

Gennaio	8,9 °C	Luglio	24,1 °C
Febbraio	9,4 °C	Agosto	24,4 °C
Marzo	11,2 °C	Settembre	21,9 °C
Aprile	13,9 °C	Ottobre	17,6 °C
Maggio	17,2 °C	Novembre	13,3 °C
Giugno	21,4 °C	Dicembre	10,1 °C

Questi dati sono comparabili a quelli presenti nel testo "Estratto da Webbia 23 Fitoclimatologia della Sardegna".

La media annua è di 16,2 °C, la media delle temperature massime (nei mesi di giugno –luglio – agosto - settembre) è di 22,95 C°, la media delle minime (dicembre – gennaio –febbraio - marzo) è di 10,40 C°, sono frequenti durante l'anno gli abbassamenti delle temperature notturne sotto i 0 °C, specialmente nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio e non sono rare le neviccate.

L'andamento delle temperature è meglio evidenziato nel grafico sotto riportato.



Anni 1993 - 2011

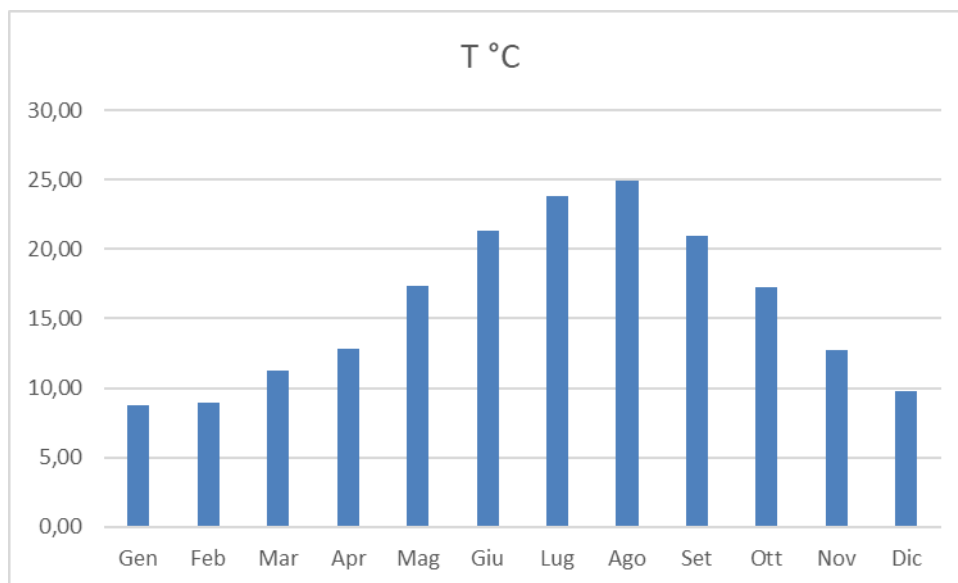
Sono stati rilevati i seguenti valori medi, presso la stazione termometrica di Sassari Aggregata, riferiti a 13 anni di osservazione.

Più precisamente il periodo compreso tra il 1993 ed il 2003 (11 anni) e gli anni 2010 e 2011.

Gennaio	8,77 °C	Luglio	23,85 °C
Febbraio	8,93 °C	Agosto	24,92 °C
Marzo	11,28 °C	Settembre	20,95 °C
Aprile	12,82 °C	Ottobre	17,30 °C
Maggio	17,34 °C	Novembre	12,71 °C
Giugno	21,32 °C	Dicembre	9,75 °C

La media annua è di 15,83 °C, la media delle temperature massime (nei mesi di giugno –luglio – agosto - settembre) è di 22,76 C°, la media delle minime (dicembre – gennaio –febbraio - marzo) è di 10,04 C°, sono frequenti durante l’anno gli abbassamenti delle temperature notturne sotto i 0 °C, specialmente nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio e non sono rare le nevicate.

Un andamento simile della temperatura nei due periodi considerati è possibile osservarlo nel grafico sotto riportato.



Le temperature medie nei mesi estivi ed invernali sono rimaste sostanzialmente stabili, anche se è possibile notare una leggera diminuzione della temperatura media annua e della temperatura media invernale.

2. PRECIPITAZIONI

Sono state individuate due serie storiche al fine di evidenziare le variazioni delle precipitazioni tra il primo periodo considerato (1922 – 19929) ed il successivo ventennio.

Pertanto, verranno distinti due diversi periodi:

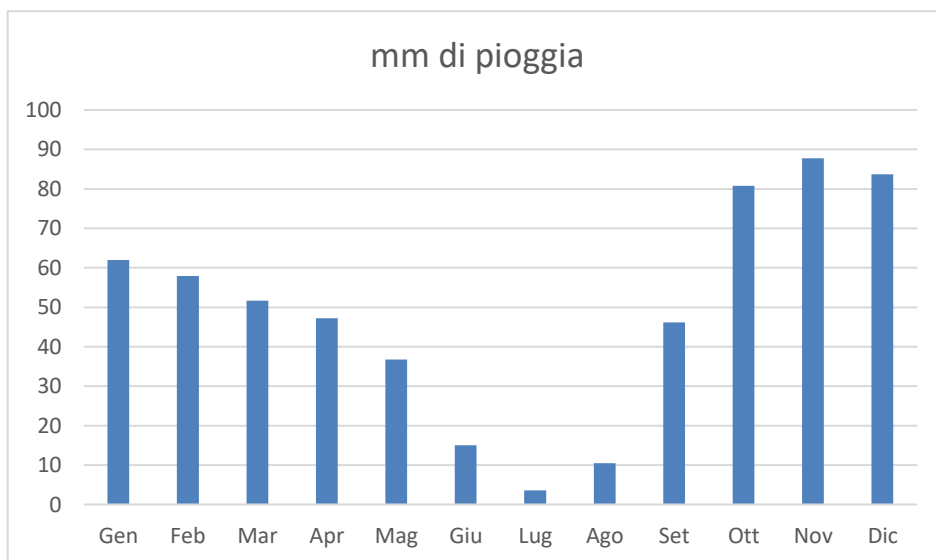
- il primo che valuta 71 anni di osservazione di dati pluviometrici (1922 – 1992);
- il secondo che comprende 17 anni di osservazione di dati termometrici nel periodo compreso tra il 1993 ed il 2010;

Periodo anni 1922 – 1992. Presso la stazione pluviometrica di Sassari Aggregata sono stati rilevati i seguenti valori medi riferiti a 71 anni di osservazione (1922-1992):

Gennaio	mm. 62,0	Luglio	mm. 3,6
Febbraio	mm. 57,9	Agosto	mm. 10,5
Marzo	mm. 51,7	Settembre	mm. 46,2
Aprile	mm. 47,2	Ottobre	mm. 80,8
Maggio	mm. 36,8	Novembre	mm. 87,8
Giugno	mm. 15,0	Dicembre	mm. 83,7

Con una piovosità totale di media 583,2 mm. annui.

L'andamento delle precipitazioni è meglio evidenziato dal seguente grafico.



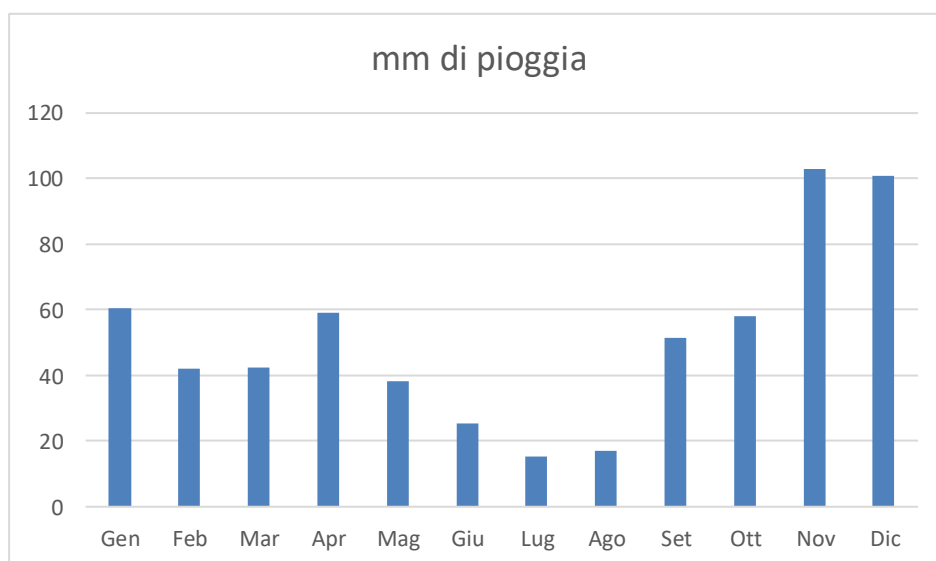
L'esame degli scarti pluviometrici mensili fa registrare grosse variazioni, specialmente nei mesi di novembre, dicembre e gennaio in cui i cumulati di pioggia possono raddoppiare o raggiungere valori anche più elevati nei valori massimi mentre nei valori minimi talvolta vi è una carenza totale di precipitazioni. Le piogge sono distribuite in modo molto irregolare: nei primi mesi dell'anno sono abbondanti, con una progressiva diminuzione in primavera fino a diventare quasi del tutto assenti nel periodo estivo. Si ha una ripresa delle precipitazioni nei mesi autunnali ed all'inizio dell'inverno, periodo in cui è concentrata la maggior parte degli eventi piovosi, sia come intensità sia come frequenza.

Periodo anni 1993 – 2010. Presso la stazione pluviometrica di Sassari sono stati rilevati i seguenti valori medi riferiti a 18 anni di osservazione (1993 - 2010):

Gennaio	mm. 56,08	Luglio	mm. 6,30
Febbraio	mm. 43,37	Agosto	mm. 15,12
Marzo	mm. 42,11	Settembre	mm. 54,41
Aprile	mm. 51,93	Ottobre	mm. 72,76
Maggio	mm. 48,71	Novembre	mm. 107,81
Giugno	mm. 27,72	Dicembre	mm. 93,50

Con una piovosità totale di media 619,82 mm. annui.

L'andamento delle precipitazioni è meglio evidenziato dal seguente grafico



Come si evince chiaramente osservando il grafico, vi è un andamento totalmente diverso delle precipitazioni rispetto alla serie storica 1922-1992 pur essendo praticamente rimasta invariata la quantità di pioggia caduta.

Infatti, rispetto alla prima serie storica (1922-1992) non vi è più una graduale diminuzione delle piogge, tipiche del clima mediterraneo, ma vi è un'alternanza delle precipitazioni nei mesi invernali – primaverili. Inoltre, si riscontrano dei cumulati di pioggia maggiori nei mesi estivi.

Le maggiori precipitazioni nei mesi estivi sono il frutto di precipitazioni molto elevate verificatesi nel mese di agosto nell'anno 2002 (110 mm) nel mese di luglio nell'anno 2002 (61 mm).

Complessivamente si assiste ad una minore quantità di pioggia caduta nel primo semestre dell'anno.

Per contro, si assiste ad una concentrazione delle piogge nei mesi di novembre e dicembre che si confermano i più piovosi dell'anno anche nel secondo periodo considerato.

3. UMIDITA'

I dati Webbia 23 indicano che i valori che si verificano mediamente nell'arco dell'anno sono comparabili per tutte le zone interne della Sardegna, con una media di circa il 75% annuo

L'umidità relativa è piuttosto elevata, ma nella zona in esame non risulta comunque molto dannosa perché l'azione del vento ne impedisce la stagnazione per lunghi periodi.

4. VENTO

Si tratta del fattore climatico che in Sardegna provoca i maggiori danni in agricoltura, con effetti talvolta distruttivi soprattutto quando interessa zone non adeguatamente protette da fasce frangivento principali. In genere prevalgono i venti del IV° quadrante (maestrale), sia durante l'inverno sia durante la primavera, con frequenza che varia mediamente dai 250-300 giorni l'anno.

INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO

L'Estratto Webbia 23 pubblicato da P.V. Arrigoni nel 1968 classifica la Sardegna su scala regionale nel seguente modo:

" Il clima della Sardegna si può definire temperato - caldo, con una stagione caldo arida ed una stagione piovosa più o meno fredda. L'inverno infatti è mite nelle zone litoranee ed in quelle interne di modeste altitudini, freddo piovoso in quello di montagna. L'estate invece è ovunque calda (media del mese più caldo quasi sempre superiore a 23 C°) ed arida (precipitazioni estive sempre basse nella media, nulle o quasi nei singoli anni)".

CARATTERISTICHE GENERALI DEI SUOLI

Per l'inquadramento pedologico dei suoli sono state utilizzate varie pubblicazioni realizzate in Sardegna con scale decrescenti al fine di individuare l'area interessata dalla realizzazione dell'impianto.

Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000.

La Carta è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità è stata suddivisa in sottounità (unità cartografiche) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro e della necessità di interventi specifici. Sono stati adottati due sistemi di classificazione: la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1988) e lo schema FAO (1989). Nel primo caso il livello di classificazione arriva al Sottogruppo. Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato, il tipo di suolo e paesaggio, i principali processi pedogenetici, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso futuro.

L'unità pedologica riscontrata nell'area dell'impianto in progetto risulta essere: l'Unità E2 la cui classificazione viene di seguito riportata integralmente

A Paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante <small>Landscapes on limestones, dolomites and dolomitic limestones of the Paleozoic and Mesozoic and their slope deposits</small>		
1	Rock outcrop Lithic Xerorthents	Rock outcrop Eutric e Lithic Leptosols
2	Lithic e Typic Xerorthents Lithic e Typic Rhodoxerafs Lithic e Typic Xerochrepts Rock outcrop	Eutric e Lithic Leptosols Chromic Luvisols Eutric e Chromic Cambisols Rock outcrop

UNITÀ 2

DIFFUSIONE:

Nurra, Supramonte, Golfo di Orosei, Sarcidano, M. Tonneri, Gerrei, Iglesiente, Sulcis.

SUPERFICIE OCCUPATA:

1,74%.

SUBSTRATO:

calcarei, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante.

FORME:

accidentate, da aspre a subpianeggianti.

QUOTE:

m. 0-900 s.l.m.

USO ATTUALE:

ceduo di leccio e pascolamento controllato.

SUOLI PREDOMINANTI:

Lithic e Typic Xerorthents; Lithic e Typic Rhodoxeralfs; Lithic e Typic Xerochrepts; Rock outcrop.

SUOLI SUBORDINATI:

Haploxerolls.

CARATTERI DEI SUOLI:

profondità: *da poco profondi a profondi*
tessitura: *da franco-sabbioso-argillosa ad argillosa.*
struttura: *poliedrica angolare, grumosa, poliedrica subangolare*
permeabilità: *da mediamente a poco permeabili*
erodibilità: *elevata*
reazione: *neutra*
carbonati: *assenti*
sostanza organica: *da media ad elevata*
capacità di scambio cationico: *elevata*
saturazione in basi: *saturi*

LIMITAZIONI D'USO:

a tratti rocciosità e pietrosità elevate; scarsa profondità; forte pericolo di erosione.

ATTITUDINI:

conservazione ed infittimento della vegetazione naturale; possibile l'uso agricolo su modeste superfici pia-

neggianti e con suoli profondi; indispensabile la riduzione del pascolamento.

CLASSE DI CAPACITÀ D'USO:

VII-IV.

Commento

Le aree comprese in questa unità sono limitate alle zone che hanno conservato l'insieme suolo-vegetazione. Infatti sono diffuse prevalentemente nelle zone minerarie o nei demani, dove, sia pur con diversi obbiettivi, sono stati effettuati interventi di conservazione e di razionale gestione. Il leccio infatti per secoli ha rappresentato il miglior legname per la coltivazione dei giacimenti minerali in tutto il bacino minerario dell'Iglesiente. La foresta del Marganai ne è un esempio; sino a pochi anni fa era di proprietà del gruppo Soc. Italiana Miniere, e prima ancora del gruppo "Monteponi".

I suoli, pur derivati dai calcari dolomitici, risultano brunificati dall'accumulo di sostanza organica umificata, distribuita in tutto il profilo. L'attività biologica in questi suoli è piuttosto intensa, tanto da consentire un rimescolamento dei vari orizzonti.

Il processo di brunificazione è così intenso che, assieme all'attività biologica, non consente, per il colore e per la mancata illuviazione, la formazione di un orizzonte argillico. Per questo motivo gli Alfisols sono subordinati rispetto alle altre tipologie.

Una parte, anche se piccola, è formata da doline, utilizzate in passato come seminativi per la produzione di scorte di cereali o leguminose per l'alimentazione umana, come testimoniano i manufatti riscontrati in alcune aree (Marganai, M.te Albo, ecc.).

Nelle doline i suoli risultano profondi, con le stesse caratteristiche di quelli sotto foresta, ma con minor grado di brunificazione.

I suoli di questa unità presentano un alto rischio per l'erosione, come dimostrano le vaste superfici di roccia affiorante.

Pertanto è necessaria la conservazione di queste aree che costituiscono un patrimonio scientifico ed ambientale di immenso valore, dal momento che rappresentano gli ultimi testimoni di un paesaggio ormai scomparso in tutte le aree più o meno aride del Mediterraneo.

Gli interventi debbono seguire quelli indicati dai piani di assestamento e valorizzazione, dopo una attenta analisi di tutti i fattori ambientali.

Carta dei suoli delle aree irrigabili della Sardegna Scala 1.100.000

Di seguito è riportata la scheda dell'unità tipologica del suolo dell'area dell'impianto fotovoltaico secondo le Note illustrative alla carta dei Suoli della Sardegna (1991).

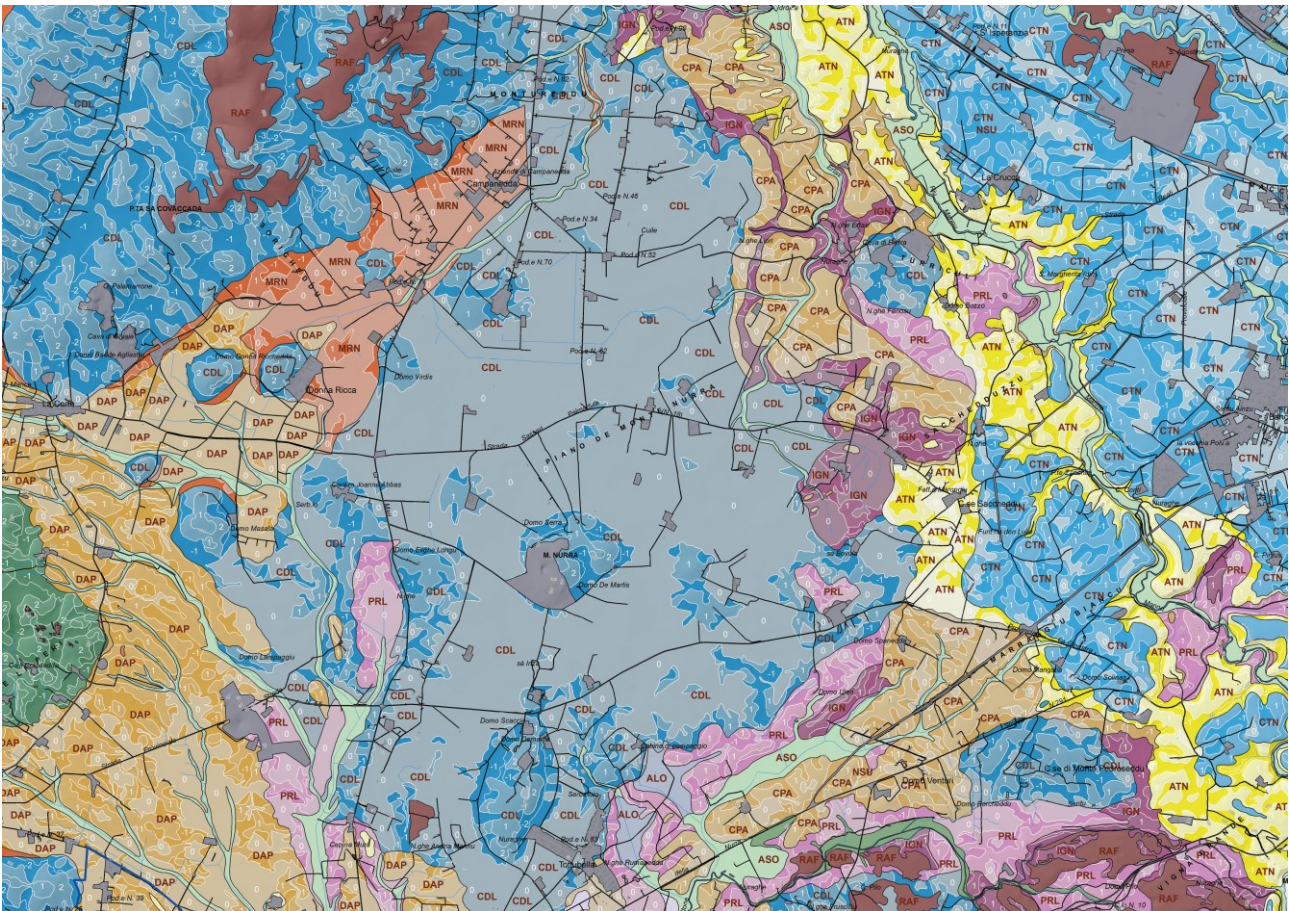
Si evidenzia che nella carta dei suoli delle aree irrigabili della Sardegna Scala 1.100.000, i terreni della piana di Monte Casteddu non vengono inseriti tra quelli irrigabili, come ben evidente nell'estratto della carta sotto riportato (prodotta dall'ente Autonomo del Flumendosa e dal Centro regionale Agrario Sperimentale. Sezione Pedologia) A. ARU e P. Baldacini.



I suoli interessati dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono generalmente dei suoli poveri, non adatti per un uso agricolo intensivo, più idonei per un uso estensivo delle coltivazioni, prevalentemente cerealicolo e/o colture foraggere.

La presenza di rocciosità affiorante e uno scheletro diffuso limitano, peraltro, le possibilità di una meccanizzazione spinta delle normali operazioni colturali come riportato nella carta della Unità delle terre della Nurra 1.50.000.

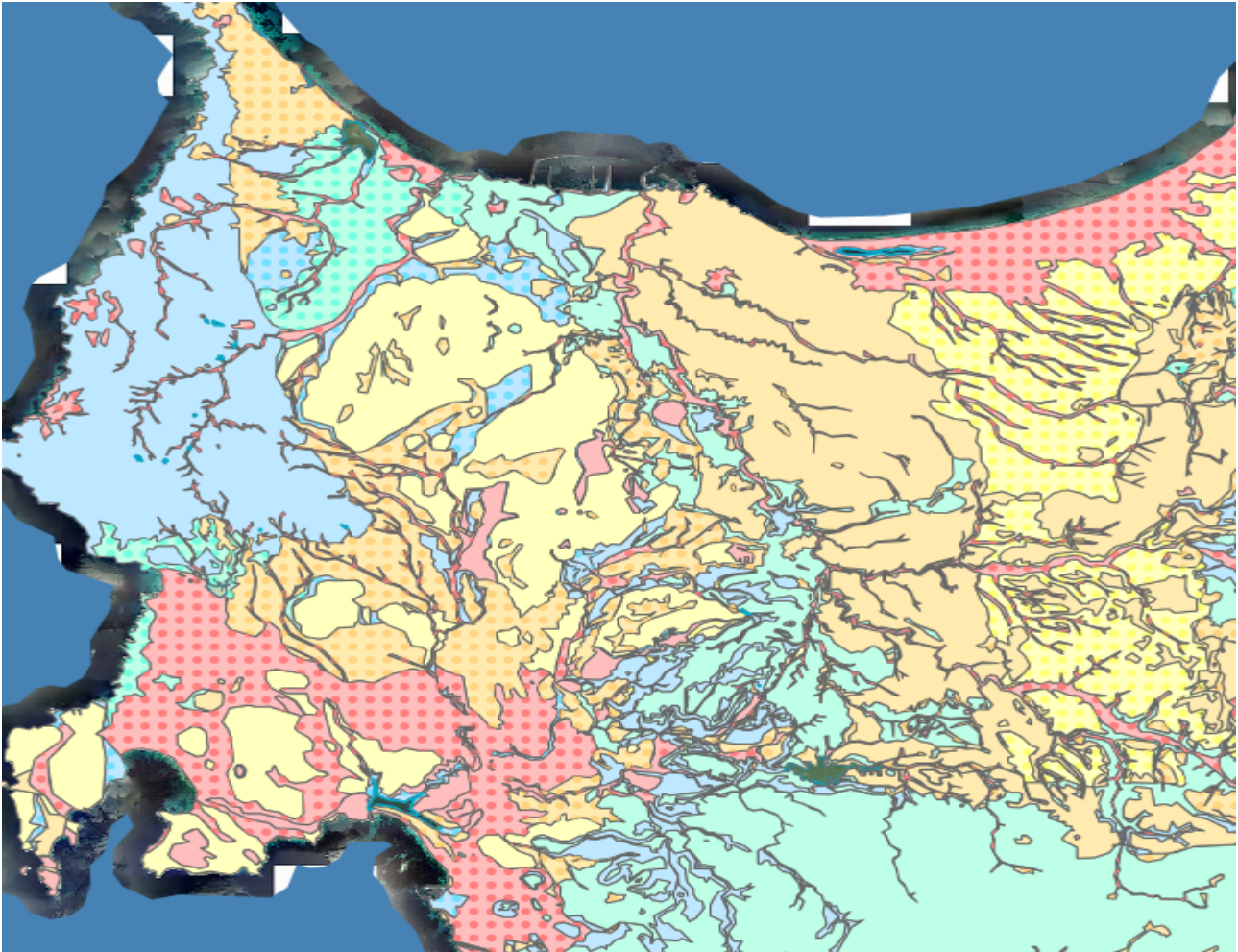
Carta della Unità delle terre della Nurra 1.50.000



DESCRIZIONE UNITÀ DI TERRE			DESCRIZIONE DEL SUOLO			CAPACITÀ D'USO			COD. ID.
Substrato litologico e morfologia pedologica del suolo	Morfologia e Pedologia	Usi del suolo e copertura vegetale prevalente	Principali caratteri morfologici e proprietà chimico-fisiche del suolo	Classificazione del suolo UNFA 2003 Linea di riferimento	Classificazione del suolo UNFA 2007 Linea di Riferimento	Land Capability Classification (pedologica)	Principali indicatori d'uso	Indicazioni per la tutela e conservazione del suolo	Indice Cartografico
<p>Calci e arenie (GRUPPO LITOLOGICO: CDL) Conglomerati a quarzo e feldspato arenaceo quarzoso ben cementato (GRUPPO LITOLOGICO: CDL) Basalte e argille nodulari (GRUPPO LITOLOGICO: STB) e noduli depositi di versante</p>	<p>Aree sabbinate pianeggianti e adagiamenti con pendenza < 2% (Sottoserie Pedologica II)</p>	<p>Sementive e colture ortive a pieno campo, colture arboree</p>	<p>Connessione di suoli a profilo A-R del caratteristico colore rossastro, da poco e mediamente profondi, tessitura FA, F o più raramente FSA, adiacente all'orizzonte superficiale da scuro al scuro, reazione neutra, saturazione in base elevata, ben drenati. a d suoli a profilo A-Bw-R o A-Bw-C, rari, mediamente profondi, adiacenti da scuro al scuro, tessitura da forte a forte, adiacente all'orizzonte superficiale da FA ad A, reazione neutra o subacida, localmente con orizzonti nitridi di carboni secondari, saturazione in base elevata, ben drenati. a d suoli a profilo A-Dw-R, rari, da poco e mediamente profondi, tessitura da FA ad A o più raramente FSA e AS, adiacente all'orizzonte superficiale da molto scuro al scuro, reazione neutra, localmente con orizzonti nitridi di Fe-ble, da scuro a scuro, cromatico, scuro, di carboni secondari, saturazione in base elevata, ben drenati. Inclusivi limitati: suoli a profilo A-R simili ai precedenti, scarsamente profondi.</p>	<p>Connessione di: Lithic Vertisols, Alfisols, Lixis, Haplozemis, Calcis Haplozemis, Lithic Haplozemis, Typic Haplozemis, Calcis Haplozemis, Lithic Rhodosols e Typic Rhodosols.</p>	<p>Suoli drenati: Haplic Luvisols (Luvis), Eutric Cambisols (Cambis, Calcis), Endopagic Cambisols (Cambis, Calcis), Endopagic Calcisols (Cambis, Calcis), Luvis Calcisols (Cambis), Endopagic Luvisols (Cambis, Calcis), Endopagic Luvisols (Rhodic), Endopagic Luvisols (Rhodic).</p>	<p>IVs-Vs Sottoserie inibite: IIIc-IVc-VIc</p>	<p>Rischi di profondità dei suoli, localmente moderati (metri di sezione, roccie affioranti e porosità superficiale a tratti elevati).</p>	<p>Suoli da marginali all'uso agricolo intensivo e con arbori, adatti all'uso agricolo estensivo. Ripristino e conservazione della vegetazione naturale. Pausa del carico erbato. Intenzionale nella profondità di lavorazione.</p>	<p>CDL 0</p>

La pendenza dei terreni è estremamente bassa e ciò rende l'erosività della superficie praticamente nulla.

La permeabilità dei suoli oggetto dell'intervento è stata rilevata dalla lettura della permeabilità dei substrati della Sardegna 1.250.000 dalla quale è possibile appurare che la permeabilità dell'area può essere definita media, come ben evidente nello stralcio della suddetta carta di seguito riportata



Carta delle permeabilita' 2019

Carta della permeabilita' dei substrati della Sardegna 1:25000

- BF: Permeabilità bassa per fratturazione
- BP: Permeabilità bassa per porosità
- MBF: Permeabilità medio bassa per fratturazione
- MBP: Permeabilità medio bassa per porosità
- MF: Permeabilità media per fratturazione
- MCF: Permeabilità media per carsismo e fratturazione
- MP: Permeabilità media per porosità
- MAF: Permeabilità medio alta per fratturazione
- MACF: Permeabilità medio alta per carsismo e fratturazione
- MAP: Permeabilità medio alta per porosità
- ACF: Permeabilità alta per carsismo e fratturazione
- AP: Permeabilità alta per porosità
- Lg: Laghi e canali

Individuate le principali caratteristiche pedoclimatiche della zona è possibile, utilizzando i dati delle analisi dei prelievi effettuati dal terreno in cui dovrà essere realizzato l'impianto valutarne la sua suscettività d'uso alle colture del frumento, della vite e dell'olivo.

Inoltre, osservata la presenza degli stocchi del mais nell'anno precedente, è stata presa in considerazione anche questa coltura ai fini della suscettività d'uso del terreno.

SUSCETTIVITÀ D'USO DEL SUOLO INDIVIDUATO IN LOCALITÀ PIANO DI MONTE CASTEDDU NEL COMUNE DI SASSARI

Preliminarmente, occorre sottolineare che la valutazione dell'attitudine di un determinato territorio per una sua utilizzazione specifica, secondo il metodo della Land Suitability Evaluation (F.A.O., 1976) tiene conto dei seguenti principi generali:

- l'attitudine del territorio deve riferirsi ad un uso specifico;
- la valutazione richiede una comparazione tra gli investimenti (inputs) necessari per i vari tipi d'uso del territorio e i prodotti ottenibili (outputs);
- l'attitudine deve tenere conto dei costi per evitare la degradazione del suolo;
- la valutazione deve tener conto delle condizioni fisiche, economiche e sociali;

Nel caso specifico verrà considerata solo la componente suolo.

L'approccio è quindi basato sulla sostenibilità di un determinato territorio ad un uso continuo senza che tale uso determini un deterioramento severo e/o permanente delle qualità del suolo.

A tal fine sono stati prelevati dei campioni di terreno, a due profondità differenti:

- 5-25 cm;
- 25-50 cm;

Inoltre, è stato effettuato anche un prelievo di terreno ad una profondità compresa tra i 5 ed i 50 cm.

La struttura della classificazione dei suoli, secondo il metodo della Land Suitability Evaluation (F.A.O., 1976), è articolata in ordini, classi, sottoclassi ed unità.

Utilizzando il livello gerarchico delle classi, che esprimono l'attitudine di un terreno ad un uso specifico, è possibile valutare il grado di suscettività del suolo secondo la seguente valutazione:

1 (S1 - Highly Suitable):

territori senza significative limitazioni per l'applicazione dell'uso proposto o con limitazioni di poca importanza che non riducano significativamente la produttività e i benefici, o non aumentino i costi previsti. I benefici acquisiti con un determinato uso devono giustificare gli investimenti, senza rischi per le risorse.

2 (S2 - Moderately Suitable):

territori con limitazioni moderatamente severe per l'applicazione dell'uso proposto e tali comunque da ridurre la produttività e i benefici, e da incrementare i costi entro limiti accettabili. I territori avranno rese inferiori rispetto a quelle dei territori della classe precedente.

3 (S3 - Marginally Suitable):

territori con severe limitazioni per l'uso intensivo prescelto. La produttività e i benefici saranno così ridotti e gli investimenti richiesti incrementati a tal punto che questi costi saranno solo parzialmente giustificati.

4 (N1 - Currently not Suitable):

territori con limitazioni superabili nel tempo, ma che non possono essere corrette con le conoscenze attuali e con costi accettabili.

5 (N2 - Permanently not Suitable):

territori con limitazioni così severe da precludere qualsiasi possibilità d'uso.

FRUMENTO DURO

Il frumento appartiene al genere *Triticum durum*. L'apparato radicale poco profondo è di tipo affastellato. La pianta presenta un fusto (culmo) eretto la cui altezza compresa tra gli 70 e gli 80 cm; altezza che consente di ridurre sensibilmente i fenomeni di allettamento. L'infiorescenza è una spiga. Le vecchie varietà di frumento erano caratterizzate dall'aver un accostamento

particolarmente accentuato mentre le nuove varietà presentano un accostamento estremamente ridotto. Le produzioni sono in funzione dello strato pedologico e dell'andamento climatico stagionale. In Sardegna le produzioni sono particolarmente basse ad eccezione di alcune zone del Campidano di Cagliari dove raggiungono produzioni elevate. La produzione media in Sardegna è compresa tra i 20 ed i 25 q ad ettaro.

Sul terreno su cui verrà realizzato l'impianto fotovoltaico, seguendo lo schema di seguito riportato, sarà possibile valutare la suscettività d'uso al frumento duro.

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIVITÀ ALL'IRRIGAZIONE - FRUMENTO DURO					
	1	2	3	4	5
TOPOGRAFIA					
Pendenza (%)	pendii dolci e regolari sino al 10%	10 - 20	20 - 30	30 - 40	
Pericolo di erosione	scarso o modesto	moderato	elevato	da moderato a molto elevato	
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)	0 - 0,1	0,1 - 3	3 - 15	> 15	> 15
Rocciosità % (>500 mm)	nessuna	0-2 della superficie	2-10 della superficie	10 - 20 della superficie	
IDROLOGIA					
Drenaggio esterno	ben drenato	moderatamente ben drenato	piuttosto mal drenato o piuttosto eccessivamente drenato	mal drenato o eccessivamente drenato	molto mal drenato o eccessivamente drenato
Profondità falda	assente o > 2m	2 - 1,20 m	1,20 - 0,75 m	0,75 - 0,50 m	< 0,50 m
SUOLO					
Profondità	>60	40 - 60	20- 40	< 20	
Tessitura	AL A L FL FA AS F FAL	FSA	FS SF	S - Amassimo - AL _{massimo}	
Carbonato di Calcio % Calcare totale	10 - 20	0,5 - 10 20 - 40	< 0,5 40 - 60	> 60	
Salinità ds -m ⁻¹	0-4	5-6	7-8	>8	
pH	6-8,2	5,6 - 6 ; 8,2 - 8,3	5,2 - 5,6; 8,3 - 8,5	< 5,2 ; > 8,5	
Saturazione basi %	> 50	35 - 50	< 35		
ESP %	< 15	25 -35	35 -45	> 45	
CSC	>20	10 - 20	5 - 10	< 5	

Profondità 5 – 25 cm

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE ALL'IRRIGAZIONE - FRUMENTO DURO					
	1	2	3	4	5
TOPOGRAFIA					
Pendenza (%)	pendii dolci e regolari sino al 10%				
Pericolo di erosione	scarso o modesto				
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)			3-15		
Rocciosità % (>500 mm)			2-10 della superfice		
IDROLOGIA					
Drenaggio esterno			piuttosto mal drenato o piuttosto eccessivamente drenato		
Profondità falda	assente o > 2m				
SUOLO					
Profondità		40 - 60			
Tessitura	AL A L FL FA AS F FAL				
Carbonato di Calcio % Calcare totale	10 - 20				
Salinità ds -m ⁻¹	0-4				
pH	6-8,2				
Saturazione basi %	> 50				
ESP %	< 15				
CSC		10 – 20			

Profondità 25 – 50 cm

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE ALL'IRRIGAZIONE - FRUMENTO DURO					
	1	2	3	4	5
TOPOGRAFIA					
Pendenza (%)	pendii dolci e regolari sino al 10%				
Pericolo di erosione	scarso o modesto				
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)			3-15		
Rocciosità % (>500 mm)			2-10 della superfice		
IDROLOGIA					
Drenaggio esterno			piuttosto mal drenato o piuttosto eccessivamente drenato		
Profondità falda	assente o > 2m				
SUOLO					
Profondità		40 - 60			
Tessitura	AL A L FL FA AS F FAL				
Carbonato di Calcio % Calcare totale	10 - 20				
Salinità ds -m ⁻¹	0-4				
pH	6-8,2				
Saturazione basi %	> 50				
ESP %	< 15				
CSC		10 – 20			

Profondità 5 – 50 cm

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE ALL'IRRIGAZIONE - FRUMENTO DURO					
	1	2	3	4	5
TOPOGRAFIA					
Pendenza (%)	pendii dolci e regolari sino al 10%				
Pericolo di erosione	scarso o modesto				
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)			3-15		
Rocciosità % (>500 mm)			2-10 della superfice		
IDROLOGIA					
Drenaggio esterno			piuttosto mal drenato o piuttosto eccessivamente drenato		
Profondità falda	assente o > 2m				
SUOLO					
Profondità		40 - 60			
Tessitura		FSA			
Carbonato di Calcio % Calcare totale	10 - 20				
Salinità ds -m ⁻¹	0-4				
pH	6-8,2				
Saturazione basi %	> 50				
ESP %	< 15				
CSC		10 – 20			

I referti delle analisi chimiche dei prelievi di suolo effettuati hanno dato i seguenti risultati

Profondità 5 – 25

Parametri	UM	Profondità 5 - 25 cm									Media
		Fila A	Fila B	Fila C	Fila D	Fila E	Fila F	Fila G	Fila H	Fila I	
pH	unità di pH	7,1	7,85	7,6	7,47	7,34	7,59	8,09	7,95	7,91	7,66
Conducibilità	mS/cm	0,097	0,235	0,094	0,143	0,154	0,091	0,078	0,128	0,143	0,129
Calcare totale	%	0	0	0	0	0	0	0,3	0	1,5	0,20
Calcare attivo	%	0	0	0	0	0	0	0,07	0	0,4	0,05
Sostanza Organica	%	2,10	3,52	3,25	3,23	2,91	3,52	2,01	2,73	2,53	2,87
Fosforo assimilabile	mg/kg	8	7	8	8	25	12	7	11	14	11,11
Ferro assimilabile	mg/kg	15	12	19	18	25	11	17	8	4,7	14,41
Manganese assimilabile	mg/kg	34	11	27	11	13	22	8,9	16	11	17,10
Rame assimilabile	mg/kg	0,4	0,4	0,5	0,4	0,6	0,6	0,3	0,5	0,4	0,46
Zinco assimilabile	mg/kg	0,7	0,6	1,4	1,3	1,4	0,8	0,3	0,5	0,4	0,82
Boro solubile	mg/kg	0,6	0,3	0,2	3,6	0,7	0,6	0,8	0,4	0,5	0,86
Azoto Totale	%	0,12	0,196	0,183	0,182	0,165	0,196	0,120	0,156	0,146	0,160
Calcio scambiabile	mg/kg	1103	1248	1207	1326	1480	1215	1459	1315	1435	1309,78
Magnesio scambiabile	mg/kg	97	128	142	143	144	93	131	98	97	119,22
Sodio scambiabile	mg/kg	165	174	85	212	223	162	91	178	158	160,89
Potassio scambiabile	mg/kg	654	698	570	500	594	239	189	299	355	455,33
C.S.C.	Meq/100 g	14,75	16,98	15,80	18,00	21,46	16,17	9,43	9,64	14,66	15,21
Calcio	Meq/100 g	5,51	6,23	6,02	6,62	7,39	6,06	7,28	6,56	7,16	6,54
Magnesio	Meq/100 g	0,80	1,06	1,17	1,17	1,18	0,76	1,08	0,81	0,80	0,98
Sodio	Meq/100 g	0,72	0,76	0,37	0,92	0,97	0,70	0,40	0,77	0,69	0,70
Potassio	Meq/100 g	1,67	1,78	1,46	1,28	1,52	0,61	0,48	0,76	0,91	1,16
Rapporto Mg/K	Meq/100 g	0,5	0,6	0,8	0,9	0,8	1,2	2,2	1,1	0,9	1,00
Rapporto C/N		9,7	10,4	10,3	10,3	10,2	10,4	9,7	10,1	10	10,12
Rapporto Ca/Mg	Meq/100 g	6,9	5,9	5,2	5,6	6,2	7,9	6,7	8,2	9	6,84
E.S.P.	%	5	4	2	5	5	4	4	8	5	4,67
G.S.B.	%	58,9	57,9	57,0	55,5	51,5	50,3	98,0	92,4	65,1	65,18
Calcio	%	37,3	36,7	38,1	36,8	34,4	37,5	77,2	68,1	48,8	46,10
Magnesio	%	5,4	6,2	7,4	6,5	5,5	4,7	11,5	8,4	5,4	6,78
Sodio	%	4,9	4,5	2,3	5,1	4,5	4,4	4,2	8,0	4,7	4,73
Potassio	%	11,3	10,5	9,2	7,1	7,1	3,8	5,1	7,9	6,2	7,58

Vengono riportati in rosso i valori non ottimali riscontrati nelle analisi

Profondità 25 – 50

Parametri	UM	Profondità 25 - 50 cm									Media
		Fila A	Fila B	Fila C	Fila D	Fila E	Fila F	Fila G	Fila H	Fila I	
pH	unità di pH	7,70	7,84	7,68	7,80	7,83	7,93	8,19	8,24	7,67	7,88
Conducibilità	mS/cm	0,104	0,182	0,132	0,136	0,134	0,144	0,112	0,142	0,137	0,136
Calcare totale	%	0	0,5	0	0	0	1,8	0,8	1,9	0	0,56
Calcare attivo	%	0	0,2	0	0	0	0,5	0,2	0,5	0	0,16
Sostanza Organica	%	0,90	2,45	1,59	2,34	1,86	1,25	1,26	1,79	1,50	1,66
Fosforo assimilabile	mg/kg	7	7	20	11	12	9	7	10	7	10,00
Ferro assimilabile	mg/kg	7	5,7	8,5	15	15	4,65	4,7	5,9	3,6	7,78
Manganese assimilabile	mg/kg	23	13	6,2	11	23	7,2	5,2	4,2	9,1	11,32
Rame assimilabile	mg/kg	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3	0,5	0,30
Zinco assimilabile	mg/kg	0,2	0,2	0,3	0,6	0,5	0,2	0,1	0,3	0,2	0,29
Boro solubile	mg/kg	0,5	0,3	0,7	0,3	0,4	0,9	0,3	0,3	0,2	0,43
Azoto Totale	%	0,065	0,142	0,099	0,137	0,113	0,082	0,083	0,109	0,095	0,100
Calcio scambiabile	mg/kg	936	1295	1144	1345	1201	1320	1199	1635	1450	1280,56
Magnesio scambiabile	mg/kg	93	123	103	120	109	104	91	119	103	107,22
Sodio scambiabile	mg/kg	127	236	165	256	132	106	190	131	307	183,33
Potassio scambiabile	mg/kg	428	414	394	585	405	191	168	231	335	350,11
C.S.C.	Meq/100 g	13,02	13,28	13,59	17,20	8,58	15,80	8,29	10,57	18,85	13,24
Calcio	Meq/100 g	4,67	6,46	5,71	6,71	5,99	6,58	5,98	8,16	7,24	6,39
Magnesio	Meq/100 g	0,77	1,01	0,85	1,20	0,90	0,85	0,75	0,98	0,85	0,91
Sodio	Meq/100 g	0,55	1,03	0,72	1,11	0,58	0,46	0,83	0,57	1,33	0,80
Potassio	Meq/100 g	1,09	1,06	1,01	1,50	1,04	0,49	0,43	0,59	0,86	0,90
Rapporto Mg/K	Meq/100 g	0,7	1	0,8	0,8	0,9	1,7	1,7	1,7	1	1,14
Rapporto C/N		8	10	9,3	9,9	9,5	8,8	8,8	9,5	9,2	9,22
Rapporto Ca/Mg	Meq/100 g	6,1	6,4	6,7	5,6	6,7	7,7	8	8,3	8,5	7,11
E.S.P.	%	4	8	5	6	7	3	10	5	7	6,11
G.S.B.	%	54,4	72,0	60,9	61,4	99,1	53,1	96,2	97,5	54,5	72,12
Calcio	%	35,9	48,7	42,0	39,2	69,8	41,7	72,1	77,2	38,4	51,67
Magnesio	%	5,9	7,6	6,2	7,0	10,5	5,4	9,0	9,3	4,5	7,27
Sodio	%	4,2	7,7	5,3	6,5	6,7	2,9	10,0	5,4	7,1	6,20
Potassio	%	8,4	8,0	7,4	8,7	12,1	3,1	5,2	5,6	4,5	7,00

Vengono riportati in rosso i valori non ottimali riscontrati nelle analisi

Profondità 5 – 50

Parametri	UM	Profondità 5 - 50 cm
		Fila 7
pH	unità di pH	7,84
Conducibilità	mS/cm	0,308
Calcare totale	%	0,8
Calcare attivo	%	0,2
Sostanza Organica	%	2,23
Fosforo assimilabile	mg/kg	10
Ferro assimilabile	mg/kg	12
Manganese assimilabile	mg/kg	12
Rame assimilabile	mg/kg	0,4
Zinco assimilabile	mg/kg	0,8
Boro solubile	mg/kg	0,20
Azoto Totale	%	0,131
Calcio scambiabile	mg/kg	1276
Magnesio scambiabile	mg/kg	132
Sodio scambiabile	mg/kg	129
Potassio scambiabile	mg/kg	375
C.S.C.	Meq/100 g	14.66
Calcio	Meq/100 g	6.37
Magnesio	Meq/100 g	1,09
Sodio	Meq/100 g	0,56
Potassio	Meq/100 g	0,96
Rapporto Mg/K	Meq/100 g	1,1
Rapporto C/N		9,8
Rapporto Ca/Mg	Meq/100 g	5.8
E.S.P.	%	4
G.S.B.	%	61,2
Calcio	%	43,4
Magnesio	%	7,4
Sodio	%	3,8
Potassio	%	6,5

Vengono riportati in rosso i valori non ottimali riscontrati nelle analisi

Determinazione della suscettività d'uso al frumento duro

Dall'analisi dello studio sulla suscettività del terreno interessato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si rileva una elevata idromorfia superficiale che determina la presenza di ampie zone con evidenti ristagni idrici persistenti, dato questo confermato dalle caratteristiche tessiturali riscontrate nei referti di prova.

La presenza di uno scheletro diffuso su tutta la superficie, con presenza di pietre di grandi dimensioni e rocciosità superficiale limitano sensibilmente le normali pratiche agronomiche ed una forte meccanizzazione.

Pertanto, la bassa dotazione di fosforo, azoto e la mancanza di disponibilità di alcuni microelementi rende necessario l'apporto di fertilizzanti.

Pertanto, sulla base di quanto rilevato, pur in presenza dei limiti esposti, il terreno si presta alla coltivazione del frumento e dei cereali autunno – vernini e delle principali colture foraggere.

Secondo la Land Suitability Evaluation (F.A.O., 1976), la classe in cui inserire questi suoli è

3 (S3 - Marginally Suitable):

territori con severe limitazioni per l'uso intensivo prescelto. La produttività e i benefici saranno così ridotti e gli investimenti richiesti incrementati a tal punto che questi costi saranno solo parzialmente giustificati.

VITE

La vite appartiene alla specie botanica *Vitis Vinifera*. Le varietà coltivate (vitigni) sono classificate nelle sottospecie sativa. La vite è caratterizzata da un apparato radicale ramificato che può raggiungere profondità superiore al metro in relazione al tipo di terreno. Il fusto, chiamato anche ceppo, costituisce l'asse principale da cui si diramano le branche. La forma e lo sviluppo è differente a seconda della forma di allevamento. Il sistema di allevamento adottato nel vigneto condiziona enormemente sia il ciclo di coltivazione sia il fabbisogno in ore lavorative che questo richiede. E' possibile distinguere diversi sistemi di allevamento della vite.

I principali sono:

- **alberello**: la vite è priva di sostegni e la parte aerea può vegetare liberamente (si effettua normalmente una potatura corta);
- **pergola**: è presente una struttura di sostegno della vite posta trasversalmente tra i filari, non

c'è cordone permanente;

➤ **tendone**: la struttura di sostegno è posta sia lungo il filare sia trasversalmente, non c'è cordone permanente;

➤ **spalliera**: chiamata anche controspalliera, presenta la caratteristica struttura di sostegno posta orizzontalmente lungo il filare (in base al sistema di potatura utilizzato prende il nome di (Guyot, Cordone speronato, Sylvoz, etc.).

L'infiorescenza è un grappolo ramificato mentre il frutto è una bacca.

Sul terreno su cui verrà realizzato l'impianto fotovoltaico, seguendo lo schema di seguito riportato, sarà possibile valutare la suscettività d'uso alla vite.

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE VITE					
	1	2	3	4	5
TOPOGRAFIA					
Pendenza (%)	0-20	20-35	35-50	➤ 50	
Pericolo di erosione	assente o moderato	moderato	molto elevato	-	
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)	da assente (< 0,3%) a scarsa (1%)	da comune (1-3%) a frequente (3 - 15%)	abbondante (15 - 50%)	da molto abbondante (50 - 90% a affioramento di pietre > 90%)	
Rocciosità % (>500 mm)	assente (< 2%)	scarsa (2-10%)	da comune (10 - 25%) a frequente (25 - 50%)	da abbondante (50 - 90%) a affioramento roccioso > 90%	
Profondità del suolo (cm)	da molto profondo a moderatamente profondo (150 - 80 cm)	moderatamente profondo (80 - 50 cm)	poco profondo (50 - 20 cm)	superficiale moderatamente profondo (< 20 cm)	
Tessitura	F FA FLA FSA FS A	SF AS A a reticolo non espandibile	AL L S A a reticolo espandibile	-	
Profondità della falda (cm)	profonda > 100 cm	profonda > 100 cm	profonda > 100 cm	da poco profonda (100 - 50 cm) a superficiale < 50	
Idromorfia temporanea	da assente (o presente a profondità >75 cm a presente per 4 - 6 mesi a profondità compresa tra 50 e 100 cm	presente per 4 - 6 mesi a profondità compresa tra 50 e 100 cm	presente per 4 - 6 mesi a profondità < 50 cm	presente per 4 - 6 mesi a profondità < 50 cm	presente per oltre 6 mesi a profondità < 50 cm
Drenaggio interno	ben drenato - moderatamente ben drenato	piuttosto eccessivamente drenato - piuttosto mal drenato	eccessivamente drenato - mal drenato	- molto mal drenato	
Profondità orizzonte calcico	Assente o molto profondo	profondo (60 - 45 cm)	poco profondo (44 - 25 cm)	Superficiale (<25 cm)	
Reazione pH	sub alcalina (7,4 - 7,8 ad alcalina (7,9 - 8,4)	da sub acida (6,1 - 6,5) a neutra (6,6 - 7,3)	moderatamente acid a (5,1 - 6) a molto alcalina (8,5 - 9)	da estremamente acida (< 4,5 a fortemente acida (4,5 - 5) o estremamente alcalina > 9	
salinità	trascurabile 0 - 2	trascurabile 2 - 4	forte 4 - 8	Da molto forte (8 - 16) a eccessiva (> 16)	
Calcare Totale %	Da non calcareo (< 0,5) a moderatamente calcareo (5- 10)	molto calcareo (10 - 20)	da fortemente calcareo (20 - 40) a estremamente calcareo (> 40)		

Profondità 5 – 25 cm

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE VITE					
	1	2	3	4	5
TOPOGRAFIA					
Pendenza (%)	0-20				
Pericolo di erosione	assente o moderato				
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)		da comune (1-,3%) a frequente (3 - 15%)			
Rocciosità % (>500 mm)		scarsa (2-10%)			
Profondità del suolo (cm)			poco profondo (50 - 20 cm)		
Tessitura	F FA FLA FSA FS A			-	
Profondità della falda (cm)	profonda > 100 cm				
Idromorfia temporanea				presente per 4 – 6 mesi a profondità < 50 cm	
Drenaggio interno			eccessivamente drenato – mal drenato		
Profondità orizzonte calcico			poco profondo (44 – 25 cm)		
Reazione pH	sub alcalina (7,4 -7,8 ad alcalina (7,9 - 8,4)				
salinità	trascurabile 0 - 2				
Calcarea Totale %	Da non calcareo (< 0,5) a moderatamente calcareo (5- 10)				

Profondità 25 – 50 cm

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE VITE					
	1	2	3	4	5
TOPOGRAFIA					
Pendenza (%)	0-20				
Pericolo di erosione	assente o moderato				
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)		da comune (1-,3%) a frequente (3 - 15%)			
Rocciosità % (>500 mm)		scarsa (2-10%)			
Profondità del suolo (cm)			poco profondo (50 - 20 cm)		
Tessitura	F FA FLA FSA FS A			-	
Profondità della falda (cm)	profonda > 100 cm				
Idromorfia temporanea				presente per 4 – 6 mesi a profondità < 50 cm	
Drenaggio interno			eccessivamente drenato – mal drenato		
Profondità orizzonte calcico			poco profondo (44 – 25 cm)		
Reazione pH	sub alcalina (7,4 -7,8 ad alcalina (7,9 - 8,4)				
salinità	trascurabile 0 - 2				
Calcarea Totale %	Da non calcareo (< 0,5) a moderatamente calcareo (5- 10)				

Profondità 5 – 50 cm

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE VITE					
	1	2	3	4	5
TOPOGRAFIA					
Pendenza (%)	0-20				
Pericolo di erosione	assente o moderato				
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)		da comune (1-,3%) a frequente (3 - 15%)			
Rocciosità % (>500 mm)		scarsa (2-10%)			
Profondità del suolo (cm)			poco profondo (50 - 20 cm)		
Tessitura	F FA FLA FSA FS A			-	
Profondità della falda (cm)	profonda > 100 cm				
Idromorfia temporanea				presente per 4 – 6 mesi a profondità < 50 cm	
Drenaggio interno			eccessivamente drenato – mal drenato		
Profondità orizzonte calcico			poco profondo (44 – 25 cm)		
Reazione pH	sub alcalina (7,4 -7,8 ad alcalina (7,9 - 8,4)				
salinità	trascurabile 0 - 2				
Calcare Totale %	Da non calcareo (< 0,5) a moderatamente calcareo (5- 10)				

I risultati delle analisi chimiche sono stati precedentemente riportati per il frumento duro a cui si rimanda

Determinazione della suscettività d'uso alla vite

Dall'analisi dello studio sulla suscettività del terreno interessato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si rileva una elevata idromorfia superficiale che determina la presenza di ampie zone con evidenti ristagni idrici persistenti, dato questo confermato dalle caratteristiche tessiturali riscontrate nei referti di prova.

La presenza di uno scheletro diffuso su tutta la superficie, con presenza di pietre di grandi dimensioni e rocciosità superficiale limitano sensibilmente le normali pratiche agronomiche ed una forte meccanizzazione.

Si ricorda che i suoli più adatti all'impianto viticolo devono essere profondi 1-1,5 m, aventi un buon drenaggio in superficie, ed un ottimale contenuto di carbonati.

Peraltro, la bassa dotazione di fosforo, azoto e la mancanza di disponibilità di alcuni microelementi rende necessario l'apporto di fertilizzanti.

Il principale limite che questo terreno presenta per la coltivazione della vite è rappresentata dalla presenza di una marcata idromorfia, per lunghi periodi dell'anno, che lo rendono inadatto per la coltivazione della vite e dalla presenza di numerose zone all'interno del campo con rocciosità affiorante e sotto superficiale.

Pertanto, sulla base di quanto rilevato il terreno non si presta alla coltivazione della vite.

Secondo la Land Suitability Evaluation (F.A.O., 1976), la classe in cui inserire questi suoli è

4 (N1 - Currently not Suitable):

territori con limitazioni superabili nel tempo, ma che non possono essere corrette con le conoscenze attuali e con costi accettabili.

OLIVO

L'olivo appartiene al genere *Olea* europea, varietà sativa, che comprende le forme coltivate. L'albero dell'olivo è caratterizzato da uno sviluppo vegetativo estremamente variegato in relazione alle condizioni pedoclimatiche in cui è coltivato, assume un portamento assurgente e/o espanso, con chioma che può variare da rada a folta. L'apparato radicale è molto esteso e superficiale (50 – 60 cm di profondità); nell'albero adulto la zona del colletto risulta ingrossata (pedale) dal quale si sviluppano dei polloni. L'altezza che può raggiungere il tronco varia con il sistema di allevamento prescelto. Sul tronco sono inserite le branche principali, da queste partono le branche secondarie che a loro volta danno origine ai rami con età decrescente fino a quelli annuali. L'olivo fruttifica, prevalentemente, sui rami di un anno, cioè formati l'anno precedente; le percentuali di fiori prodotti sui rami di due anni sono molto basse. I fiori dell'olivo sono riuniti in un'infiorescenza a grappolo chiamata mignola.

Sul terreno su cui verrà realizzato l'impianto fotovoltaico, seguendo lo schema di seguito riportato, sarà possibile valutare la suscettività d'uso all'olivo.

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE OLIVO					
TOPOGRAFIA	1	2	3	4	5
Pendenza (%)	0-20	20-35	20-35	35-60	> 60
Pericolo di erosione	assente o moderato	forte	Molto forte	-	-
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)	da assente (< 0,3%) a scarsa (1%)	da comune (1-,3%) a frequente (3 - 15%)	abbondante (15 - 50%)	da molto abbondante (50 - 90% a affioramento di pietre > 90%	
Rocciosità % (>500 mm)	0 - 3	3 - 50	50 - 90	> 90%	> 90%
Profondità del suolo (cm)	> 100	50 - 100	25-50	< 25	< 25
Tessitura	F FA FLA FSA FS A	SF AS A a reticolo non espandibile	AL L S A a reticolo espandibile		
Profondità della falda (cm)	profonda > 100 cm	profonda > 100 cm	profonda > 100 cm	da poco profonda (100 -50 cm) a superficiale < 50	
Idromorfia temporanea	da assente (o presente a profondità >75 cm)	Occasionalmente presente a profondità < 75 cm)	presente per 4 - 6 mesi a profondità di 50 - 100 cm	presente per 4 -6 mesi a profondità < 50 cm	presente per 4 -6 mesi a profondità < 50 cm
Drenaggio interno	buono, moderato piuttosto mal drenato se drenaggio esterno = medio e scheletro > 35%	talvolta eccessivo o piuttosto mal drenato se drenaggio esterno = medio e scheletro > 35%	eccessivo imperfetto mal drenato se drenaggio esterno = medio e scheletro > 35	- mal drenato e molto mal drenato - mal drenato e molto mal drenato	
Profondità orizzonte calcico	Assente o molto profondo	profondo (60 - 45 cm)	poco profondo (44 - 25 cm)	Superficiale (<25 cm(
Reazione pH	da neutra (6,6 -7,3) ad alcalina (7,9 - 8,4)	sub acida (6,1 - 6,5)	moderatamente acid a (5,1 - 6) a molto alcalina (8,5 - 9)	da estremamente acida (< 4,5 a fortemente acida (4,5 - 5) o estremamente alcalina > 9	
Salinità ds * cm ⁻¹	< 1	1 - 2	3 - 4	> 4	> 4
Calcare Totale %	1 - 20	< 0,5 - 1 20 - 40)	> 40	-	-

Profondità 5 - 25 cm

CHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE OLIVO					
TOPOGRAFIA	1	2	3	4	5
Pendenza (%)	0-20				
Pericolo di erosione	assente o moderato			-	-
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)	%	da comune (1-,3%) a frequente (3 - 15%)			
Rocciosità % (>500 mm)		3 - 50			
Profondità del suolo (cm)	>	51 - 100			
Tessitura	F FA FLA FSA FS A				
Profondità della falda (cm)	profonda > 100 cm				
Idromorfia temporanea				presente per 4 -6 mesi a profondità < 50 cm	
Drenaggio interno			eccessivo imperfetto mal drenato se drenaggio esterno = medio e scheletro > 35		
Profondità orizzonte calcico		profondo (60 - 45 cm)			
Reazione pH	da neutra (6,6 -7,3) ad alcalina (7,9 - 8,4)				
Salinità ds * cm ⁻¹	< 1				
Calcare Totale %		< 0,5 - 1 20 - 40)			-

Profondità 25 –50 cm

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE OLIVO					
TOPOGRAFIA	1	2	3	4	5
Pendenza (%)	0-20				
Pericolo di erosione	assente o moderato				
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)		da comune (1-,3%) a frequente (3 - 15%)		-	-
Rocciosità % (>500 mm)		3 – 50			
Profondità del suolo (cm)		50- 100			
Tessitura	F FA FLA FSA FS A				
Profondità della falda (cm)	profonda > 100 cm				
Idromorfia temporanea				presente per 4 -6 mesi a profondità < 50 cm	presente per 4 -6 mesi a profondità < 50 cm
Drenaggio interno			eccessivo imperfetto mal drenato se drenaggio esterno = medio e scheletro > 35		
Profondità orizzonte calcico			poco profondo (44 – 25 cm)		
Reazione pH	da neutra (6,6 -7,3) ad alcalina (7,9 - 8,4)				
Salinità ds * cm ⁻¹	< 1				
Calcare Totale %		< 0,5 – 1 20 – 40)			

Profondità 5 –50 cm

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE OLIVO					
TOPOGRAFIA	1	2	3	4	5
Pendenza (%)	0-20				
Pericolo di erosione	assente o moderato				
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)		da comune (1-,3%) a frequente (3 - 15%)			
Rocciosità % (>500 mm)		3 – 50			
Profondità del suolo (cm)		50- 100			
Tessitura	F FA FLA FSA FS A				
Profondità della falda (cm)	profonda > 100 cm				
Idromorfia temporanea				presente per 4 -6 mesi a profondità < 50 cm	presente per 4 -6 mesi a profondità < 50 cm
Drenaggio interno			eccessivo imperfetto mal drenato se drenaggio esterno = medio e scheletro > 35		
Profondità orizzonte calcico			poco profondo (44 – 25 cm)		
Reazione pH	da neutra (6,6 -7,3) ad alcalina (7,9 - 8,4)				
Salinità ds * cm ⁻¹	< 1				
Calcare Totale %		< 0,5 – 1 20 – 40)			-

I risultati delle analisi chimiche sono stati precedentemente riportati per il frumento duro a cui si rimanda

OLIVO

Dall'analisi dello studio sulla suscettività del terreno interessato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si rileva una elevata idromorfia superficiale che determina la presenza di ampie zone con evidenti ristagni idrici persistenti, dato questo confermato dalle caratteristiche tessiturali riscontrate nei referti di prova.

La presenza di uno scheletro diffuso su tutta la superficie, con presenza di pietre di grandi dimensioni e rocciosità superficiale limitano sensibilmente le normali pratiche agronomiche ed una forte meccanizzazione.

Peraltro, la bassa dotazione di fosforo, azoto e la mancanza di disponibilità di alcuni microelementi rende necessario l'apporto di fertilizzanti.

Per la coltivazione dell'olivo il parametro più limitante è senza dubbio la tessitura argillosa; questo carattere è spiccatamente presente nel terreno su cui dovrà essere realizzato l'impianto fotovoltaico ricco in argille espandibili, con caratteri vertici e problemi di idromorfia che in annate particolarmente piovose potrebbe creare fenomeni di asfissia radicale.

È estremamente importante e condizione agronomica imprescindibile per la messa a dimora delle piante lo scasso in fase d'impianto onde evitare i fenomeni sopra citati.

Secondo la Land Suitability Evaluation (F.A.O., 1976), la classe in cui inserire questi suoli è

4 (N1 - Currently not Suitable):

territori con limitazioni superabili nel tempo, ma che non possono essere corrette con le conoscenze attuali e con costi accettabili.

MAIS

Il mais (*Zea mays* L) è una graminacea annuale della tribù delle Tripsaceae (Maideae). Il mais è una pianta annuale, monoica, con stelo grosso e carnoso raramente accestito; l'apparato radicale è di tipo fascicolato, quindi abbastanza superficiale in cui è possibile distinguere tre tipi di radici, le primarie, le secondarie e le radici aeree. Il culmo del mais, denominato stocco, è costituito da una

serie di nodi ed internodi alternati, raggiunge mediamente un'altezza compresa tra i 2,3 ed i 3 metri con valori che possono raggiungere i cinque metri. Le foglie sono disposte alternativamente sui due lati dello stocco, una per ogni nodo, il numero è variabile. Il frutto è uno spadice chiamato normalmente spiga composta da un grosso asse centrale chiamato tutolo sul quale si inseriscono le cariossidi. Il numero delle cariossidi varia nei diversi ibridi. Le produzioni sono in funzione dello strato pedologico, dell'uniformità di semina e dell'andamento climatico stagionale. In Sardegna le produzioni non sono particolarmente elevate ad eccezione di alcune zone del Campidano di Cagliari dove raggiungono produzioni elevate.

Sul terreno su cui verrà realizzato l'impianto fotovoltaico, seguendo lo schema di seguito riportato, sarà possibile valutare la suscettività d'uso al mais.

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE ALL'IRRIGAZIONE MAIS					
	1	2	3	4	5
TOPOGRAFIA					
Pendenza (%)	pendii dolci e regolari sino al 10%	10 - 20	20 - 30	30 - 40	
Pericolo di erosione	scarso o modesto	moderato	elevato	da moderato a molto elevato	
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)	0 - 0,1	0,1- 3	3- 15	➤ 15	➤ 15
Rocciosità % (>500 mm)	nessuna	0-2 della superficie	2-10 della superfice	10 - 20 della superfice	
IDROLOGIA					
Drenaggio esterno	ben drenato	moderatamente ben drenato	piuttosto mal drenato o piuttosto eccessivamente drenato	mal drenato o eccessivamente drenato	molto mal drenato o eccessivamente drenato
Profondità falda	assente o >2m	2 - 1,20 m	1,20 - 0,75 m	0,75 - 0,50 m	< 0,50 m
SUOLO					
Profondità	➤ 75	50 - 75	20- 49	>20	
Tessitura	AL A L FLA FA AS F FL FAS	FS SF	S		
Carbonato di Calcio % Calcare totale	10 - 20	0,5 - 10 20 - 40	< 0,5 40 - 60	> 60	
Salinità ds -m ⁻¹	0-4	5-6	7-8	>8	
pH	6-8,2	5,6 - 6 ; 8,2 - 8,3	5,2 - 5,6; 8,3 - 8,5	< 5,2 ; > 8,5	
Saturazione basi %	> 50	35 - 50	< 35		
Rapporto Carbonio/Azoto	10	9-11	0-9	>11	
ESP %	<15	15 - 20	21 -25	>25	
CSC	>20	10 - 20	5 - 10	< 5	

Profondità 5 – 25 cm

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE ALL'IRRIGAZIONE MAIS					
	1	2	3	4	5
TOPOGRAFIA					
Pendenza (%)	pendii dolci e regolari sino al 10%				
Pericolo di erosione	scarso o modesto				
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)			3-15		
Rocciosità % (>500 mm)			2-10 della superficie		
IDROLOGIA					
Drenaggio esterno			piuttosto mal drenato o piuttosto eccessivamente drenato		
Profondità falda	assente o > 2m				
SUOLO					
Profondità		50 - 75			
Tessitura	AL A L FLA FA AS F FL FAS				
Carbonato di Calcio % Calcare totale	10 - 20				
Salinità ds -m ⁻¹	0-4				
pH	6-8,2				
Saturazione basi %	> 50				
Rapporto Carbonio/Azoto		9 - 11			
ESP %	<15				
CSC		10 - 20			

Profondità 25 – 50 cm

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE ALL'IRRIGAZIONE MAIS					
	1	2	3	4	5
TOPOGRAFIA					
Pendenza (%)	pendii dolci e regolari sino al 10%				
Pericolo di erosione	scarso o modesto				
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)			3-15		
Rocciosità % (>500 mm)			2-10 della superficie		
IDROLOGIA					
Drenaggio esterno			piuttosto mal drenato o piuttosto eccessivamente drenato		
Profondità falda	assente o > 2m				
SUOLO					
Profondità		50 - 75			
Tessitura	AL A L FLA FA AS F FL FAS				
Carbonato di Calcio % Calcare totale	10 - 20				
Salinità ds -m ⁻¹	0-4				
pH	6-8,2				
Saturazione basi %	> 50				
Rapporto Carbonio/Azoto		9 - 11			
ESP %	<15				
CSC		10 - 20			

Profondità 5 – 50 cm

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE PER ATTIDUDINE ALL'IRRIGAZIONE MAIS					
	1	2	3	4	5
TOPOGRAFIA					
Pendenza (%)	pendii dolci e regolari sino al 10%				
Pericolo di erosione	scarso o modesto				
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)			3-15		
Roccosità % (>500 mm)			2-10 della superfice		
IDROLOGIA					
Drenaggio esterno			piuttosto mal drenato o piuttosto eccessivamente drenato		
Profondità falda	assente o > 2m				
SUOLO					
Profondità		50 - 75			
Tessitura	AL A L FLA FA AS F FL FAS				
Carbonato di Calcio % Calcare totale	10 - 20				
Salinità ds -m ⁻¹	0-4				
pH	6-8,2				
Saturazione basi %	> 50				
Rapporto Carbonio/Azoto		9 - 11			
ESP %	<15				
CSC		10 – 20			

I risultati delle analisi chimiche sono stati precedentemente riportati per il frumento duro a cui si rimanda.

Determinazione della suscettività d'uso al mais

Dall'analisi dello studio sulla suscettività del terreno interessato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si rileva una elevata idromorfia superficiale che determina la presenza di ampie zone con evidenti ristagni idrici persistenti, dato questo confermato dalle caratteristiche tessiturali riscontrate nei referti di prova.

La presenza di uno scheletro diffuso su tutta la superficie, con presenza di pietre di grandi dimensioni e rocciosità superficiale limitano sensibilmente le normali pratiche agronomiche ed una forte meccanizzazione.

Pertanto, la bassa dotazione di fosforo, azoto e la mancanza di disponibilità di alcuni microelementi rende necessario l'apporto di fertilizzanti.

Pertanto, sulla base di quanto rilevato, il terreno mal si presta alla coltivazione del mais.

La non uniformità dell'emergenza degli stocchi sulle file, la presenza di grosse pietre e della rocciosità superficiale consentono di stimare rese non molto elevate per la coltivazione del mais.

Altro indicatore delle difficoltà che incontra la raccolta del mais per insilato è l'eccessiva altezza di taglio dello stocco che determina produzioni unitarie più basse.

Secondo la Land Suitability Evaluation (F.A.O., 1976), la classe in cui inserire questi suoli è

3 (S3 - Marginally Suitable):

territori con severe limitazioni per l'uso intensivo prescelto. La produttività e i benefici saranno così ridotti e gli investimenti richiesti incrementati a tal punto che questi costi saranno solo parzialmente giustificati.

CONCLUSIONI

Lo scrivente è stato incaricato dalla Società Whysol E- Sviluppo S.r.l. con domicilio in Via Meravigli n° 3 C.A.P. 20123 Milano di redigere uno studio sulla suscettività dei suoli interessati dalla realizzazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare fotovoltaica con accumulo denominato “Sassari 2”, sito nel comune di Sassari in località “Paino di Monte Casteddu”.

Lo studio ha analizzato ed interpretato il tipo di utilizzazione del territorio interessato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico valutandone l'uso sostenibile per la coltivazione del frumento duro, della vite, dell'olivo e del mais ed attribuendo la classe sulla base delle caratteristiche attitudinali. Nella valutazione dei parametri si è tenuto conto anche della presenza dell'impianto di irrigazione a PIVOT.

Dopo aver inquadrato il territorio in cui è situato il terreno, individuandone le principali caratteristiche pedo – climatiche, è stata fatta un'attenta lettura dei referti di analisi dei campioni di terreno. I campioni di terreno sono stati prelevati a due diverse profondità, 5 – 25 cm e 25 – 50 cm al fine di verificare le diverse caratteristiche del terreno nel profilo considerato. Nella parte centrale del campo è stato fatta un'analisi dell'intero profilo senza distinguere le due diverse sezioni di terreno.

Tutto ciò premesso è possibile affermare che, sulla base di quanto rilevato, **il terreno su cui**

sorgerà l'impianto fotovoltaico si presta alla coltivazione del frumento, dei cereali autunno – vernini e delle principali colture foraggere e non delle piante arboree, nel caso specifico della vite e dell'olivo. Si evidenzia che la coltivazione del mais, pur praticata, non si ritiene idonea per la tipologia di terreno.

Inoltre, secondo la Land Suitability Evaluation (F.A.O., 1976), la classe in cui questi suoli possono essere ascritti sono:

per il frumento duro

3 (S3 - Marginally Suitable) - territori con severe limitazioni per l'uso intensivo prescelto. La produttività e i benefici saranno così ridotti e gli investimenti richiesti incrementati a tal punto che questi costi saranno solo parzialmente giustificati.

per la vite

4 (N1 - Currently not Suitable) - territori con limitazioni superabili nel tempo, ma che non possono essere corrette con le conoscenze attuali e con costi accettabili.

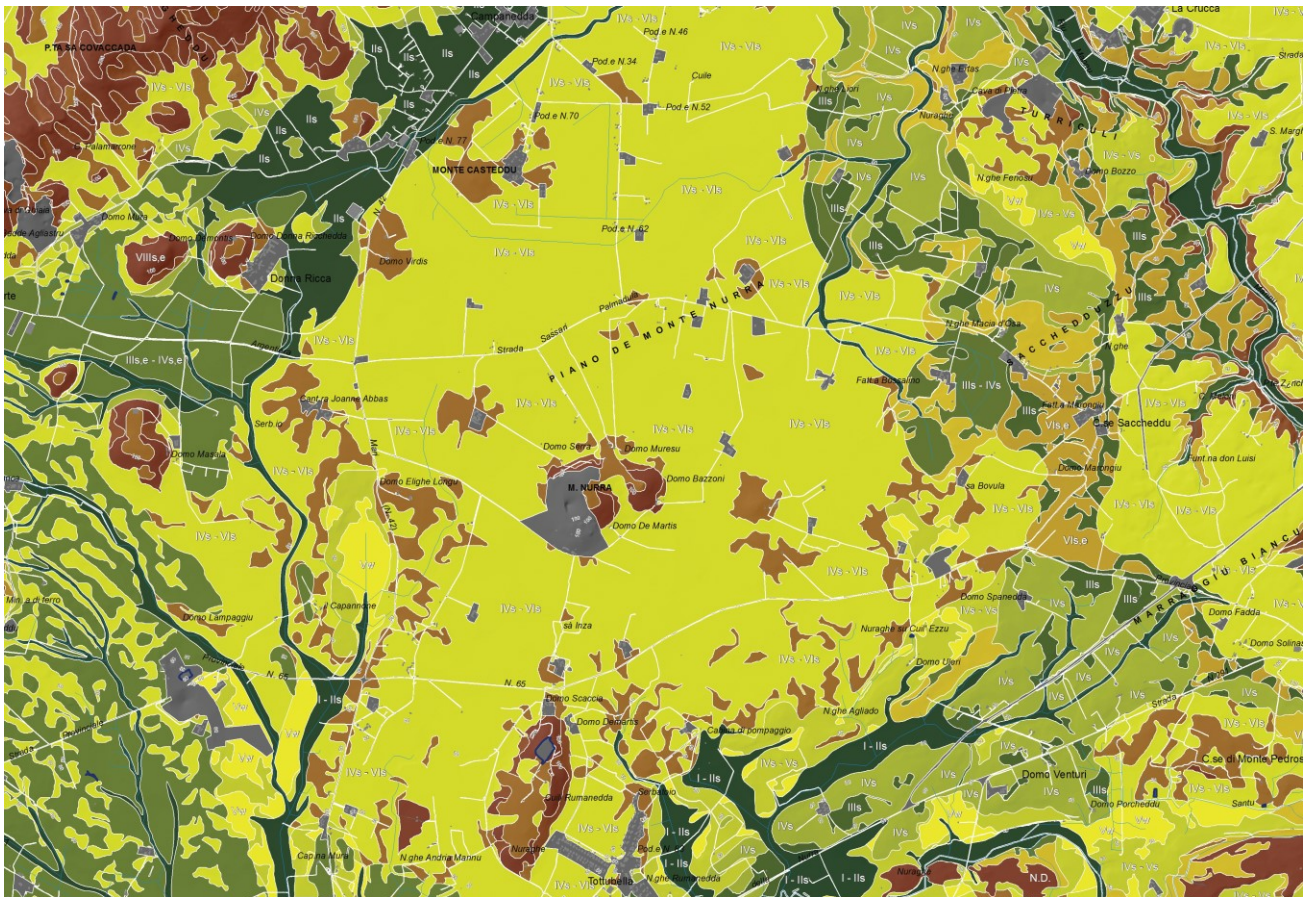
per l'olivo

4 (N1 - Currently not Suitable) - territori con limitazioni superabili nel tempo, ma che non possono essere corrette con le conoscenze attuali e con costi accettabili.

per il mais

3 (S3 - Marginally Suitable) - territori con severe limitazioni per l'uso intensivo prescelto. La produttività e i benefici saranno così ridotti e gli investimenti richiesti incrementati a tal punto che questi costi saranno solo parzialmente giustificati.

Quanto riscontrato è coerente con la Carta della capacità d'uso dei suoli della Nurra 1.50.000, di seguito riportata, che attribuisce a questi suoli le classi IVS e VIS.



Queste classi indicano suoli con ridotta profondità, rocciosità affiorante e pietrosità superficiale il cui utilizzo consigliato è quello delle colture estensive.

In fede
Dottore Agronomo Roberto Accossu