

MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA
VALUTAZIONI ED AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI



COMUNE DI VILLACIDRO
Provincia SU

TITOLO
TITLE

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU PENSILINA SITO NEL
COMUNE DI VILLACIDRO (SU) PER UNA POTENZA TOTALE DI 51 MW**

PROGETTAZIONE
ENGINEERING

Ing. Giuliano Giuseppe Medici
Ing. Arch. Valeria Medici
Ing. Arch. Elisa Defraia

SERRA
GIOVANNI
N. 1064

LAUREA MAGISTRALE N° 239/S
SCIENZE
NATURALI
Dr. GIOVANNI SERRA
NATURALISTA
PROFESSIONISTA
ai sensi della
L.n° 4/2013

COMMITTENTE
CLIENT

SHARDANA ENERGETICA SRL

OGGETTO
OBJECT

RELAZIONE AGRONOMICA_VIA

SCALA / SCALE

DATA / DATE
NOVEMBRE 2021

REL

E

COMUNE DI VILLACIDRO (SU)

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU PENSILINE

AD ORIENTAMENTO MONOASSIALE

POTENZA 51 MWe

IMPIANTO NON A TERRA IN BASE AL DM 4 LUGLIO 2019

ART.2 LETTERA C)

RELAZIONE AGRONOMICA

Dott. Ing. Giuliano G. Medici

Dott. Giovanni Serra

Novembre 2021

INDICE

1. PREMESSA	4
2. DESCRIZIONE DEL SITO E DELLO STATO DEI LUOGHI	6
2.1 UBICAZIONE DELL'AREA	6
2.2 I CARATTERI DEL PAESAGGIO AGRICOLO	7
2.2.1 I PANNELLI SOLARI NEL PAESAGGIO AGRICOLO	8
2.3 PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAMEE AREE LIMITROFE	9
2.4 CAPACITA' DELL'USO AGRICOLO DEI LUOGHI	9
2.5 INQUADRAMENTO PEDOLOGICO DEL SITO	14
2.6 PEDOGENESI DEI TERRENI AGRARI	16
2.7 MANTENIMENTO DEGLI USI TIPICI AGROPASTORALI	17
3. STRATEGIA DI COLTIVAZIONE	18
3.1 CARATTERISTICHE CLIMATICHE	19
3.2 IL SUOLO	21
3.2.1 USO DEL SUOLO	22
3.2.2 LIMITAZIONI ALL'USO DEL SUOLO	25
3.2.3 LA PERDITA DI FERTILITÀ DEL SUOLO.....	25
3.2.4 LA COPERTURA DEL SUOLO.....	26
3.2.5 SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL SUOLO.....	26
3.2.6 COPERTURA DEL TERRENO MEDIANTE COLTIVAZIONI ERBACEE.....	27
4. PIANO DI SVILUPPO.....	30
4.1 PIANO ORGANICO DI UTILIZZO DEI TERRENI	30
4.1.1 OMBREGGIAMENTO.....	31
4.1.2 MECCANIZZAZIONE E SPAZI DI MANOVRA	31
4.1.3 PRESENZA DI CAVIDOTTI INTERRATI	32
4.2 SCELTA DELL'INDIRIZZO PRODUTTIVO	32
4.2.1 SETTORE ZOOTECNIA	32
4.2.2 SETTORE ORTIVO.....	33
4.2.3 RIPARTIZIONE COLTURALE	33
5. SCELTE DELLE ESSENZE ARBOREE PER LAMITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	36
5.1 TIPOLOGIAPIANTE PER MITIGAZIONE.....	36
5.1.1 SPARZIO INFESTANTE	36
5.1.2 BIANCOSPINO.....	37

5.1.3 GINEPRO FENICEO	39
5.1.4 LENTISCO	40
5.1.5 OLEANDRO	41
5.1.6 ILATRO	43
5.1.7 VIBURNO TINO	44
5.1.8 CORBEZZOLO	46
6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	48

1. PREMESSA

La Giunta Regionale, con propria deliberazione N. 11-70 del 24.03.2021, ha disposto il rinvio ad un ulteriore esame procedurale di V.I.A., del progetto proposto dalla Società Shardana Energetica s.r.l. relativo alla realizzazione di un impianto solare fotovoltaico a terra ad inseguimento monoassiale. La superficie del fondo interessato ricade nell'agro del comune di Villacidro e si estende per circa 55 ha complessivi.

Le motivazioni che hanno indotto la Società proponente ad investire nel territorio vanno individuate nella possibilità di creare occupazione, sviluppo e reddito dettati dalle seguenti considerazioni:

1. la rivalutazione di un patrimonio immobiliare, di notevole valore potenziale attualmente in stato di abbandono, attraverso il miglioramento agronomico del fondo, realizzato senza alterare lo stato generale dell'ambiente sotto i vari aspetti (paesaggistico, agro-pedologico, microclimatico, idraulico, agrario);
2. la possibilità di ottenere un incremento del reddito adeguando l'iniziativa proposta alla politica energetica nazionale con investimenti nella produzione di energia rinnovabile fotovoltaica abbinata alla coltivazione razionale del fondo che, rispetto alle altre tipologie impiantistiche (eolica, biomassa, termica), presenta soluzioni con minimo impatto ambientale.

La presente relazione tecnico -agraria integra le valutazioni già espresse in precedenza e tuttavia vuole dare le risposte ai quesiti posti dal Servizio V.I.A. con particolare riferimento alle osservazioni circa le carenze informative inerenti l'approfondimento da un punto di vista tecnico dell'utilizzo del suolo. Il piano di intervento, in sintesi prevede:

- studio della giacitura del terreno;
- delimitazione dei campi;
- sistemazione superficiale e sistemazione idraulico-agraria in funzione delle pendenze;
- pareggiamento ed eventuale baulatura dei campi;
- conoscenza di :profondità dello strato attivo e dello strato inerte;
- tessitura;
- struttura;
- permeabilità;
- erodibilità-reazione chimica e PH;
- presenza di carbonati;
- sostanza organica;
- capacità di scambio ionico-basi chimiche presenti.

Acquisiti questi elementi si individueranno le eventuali colture da praticare.

Sempre con riferimento alle rilevate carenze della relazione tecnico-agraria si evidenzia che alla luce di quanto sopra indicato, appaiono del tutto superate le osservazioni addotte in merito alla sistemazione superficiale, alle scoline e a quanto altro ivi riportato poiché i risultati della relazione tecnica agraria consente senza dubbio di ottenere sicura redditività dalle future coltivazioni.

L'utilizzo di un terreno agrario senza inquinamenti di alcun genere, non può produrre effetti

negativi riverberati sulle aziende vicine

In conclusione la seguente relazione è finalizzata a:

1. fornire una descrizione dello stato dei luoghi, in relazione alle attività agricole in esso praticate, focalizzandosi sulle aree di particolare pregio agricolo e/o paesaggistico;
2. identificare colture idonee ad essere coltivate nelle aree libere tra le strutture dell'impianto fotovoltaico e degli accorgimenti gestionali da adottare per le coltivazioni agricole data la presenza dell'impianto fotovoltaico;
3. definire un piano colturale da attuarsi durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico con indicazione della redditività attesa.

A tal fine si ricorda che gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14.”

2. DESCRIZIONE DEL SITO E DELLO STATO DEI LUOGHI

2.1 UBICAZIONE DELL'AREA

Il sito oggetto dell'intervento è ubicato nel comune di Villacidro, Località "Gianna" in zona urbanisticamente classificata come agricola (comune di Villacidro zona E).

L'area vasta circostante è quella della pianura alluvionale del Campidano meridionale che si estende in tutte le direzioni.

L'area interessata dallo studio è situata all'interno del Comune di Villacidro, più precisamente a NE della zona industriale di Villacidro, percorrendo la SP 61 svolta a destra attraverso strade locali di penetrazione agraria. Morfologicamente trattasi di un territorio essenzialmente sub pianeggiante, la cui quota s.l.m.m. è variabile da un minimo di circa +62.0/66.0m ad un massimo di circa +75.0/80.0m, degradante verso NW. Catastralmente le superfici sono identificate come descritto nella seguente tabella (fonte: NCT del Comune di Villacidro).

foglio	mappale	sub.	superficie catastale	qualità	ca	
			ha	a		
106	10		3	83	35	PASCOLO
106	24		2	55	20	SEMIN IRRIG
106	25		2	49	40	SEMIN IRRIG
106	22	AA		90	0	SEMINATIVO
		AB		70	80	PASC CESPUGLIATO
106	21			47	30	
107	13	AA	1	40	0	SEMINATIVO
	13	AB		41	10	PASCOLO
107	15	AA	1	45	0	SEMINATIVO
	15	AB		13	30	PASCOLO
107	18	AA	1	42	0	SEMINATIVO
	18	AB		32	0	PASCOLO
	21	AA	1	21	0	SEMINATIVO
	21	AB		52	75	PASCOLO
107	22	AA	2	0	0	SEMINATIVO
	22	AB		33	80	PASCOLO
107	26	AA		49	0	SEMINATIVO
	26	AB		8	90	PASCOLO
107	37	AA	1	21	0	SEMINATIVO
	37	AB		29	0	PASC CESPUGLIATO

107	38	AA		32	0	SEMINATIVO
	38	AB		9	5	PASC CESPUGLIATO
108	22		16	26	65	SEMINATIVO
108	31	AA	2	0	0	SEMINATIVO
	31	AB	4	0	0	PASCOLO
	31	AC		63	50	PASC CESPUGLIATO
108	38			97	0	PASCOLO
108	54		2	26	50	SEMINATIVO
108	56			67	52	SEMINATIVO
108	58		1	57	11	SEMINATIVO
108	59			66	77	SEMINATIVO
108	61		1	57	34	SEMINATIVO
108	62			79	90	SEMINATIVO
108	64		3	99	18	SEMINATIVO
108	67		1	99	26	SEMINATIVO
108	71		2	3	36	ULIVETO
113	1	AA		30	0	PASCOLO
	1	AB		29	85	PASC CESPUGLIATO
113	2	AA		90	20	PASCOLO
	2	AB	2	90	0	SEMINATIVO
113	4		1	16	15	PASCOLO
	16					
	17					
113	40	AA	2	0	0	SEMINATIVO
	40	AB	1	84	90	PASC CESPUGLIATO
113	70	AA		18	0	PASCOLO
	70	AB		1	80	PASC CESPUGLIATO
113	71			0	58	PASC CESPUGLIATO
113	83		3	87	12	PASCOLO
113	87		1	47	34	
113	93		1	51	03	
113	94		8	33	16	
113	95			9	38	
113	97			82	02	
113	98			20	92	
113	119		1	58	90	
113	121					
113	129					

Tab. 2.1: Individuazione catastale dell'appezzamento.

2.2 I CARATTERI DEL PAESAGGIO AGRICOLO

L'agricoltura, sia per la sua presenza storica sul territorio, sia per la quantità di superficie utilizzata, sia per i processi produttivi, è stata la generatrice dei maggiori cambiamenti nel paesaggio.

Già all'insediarsi delle prime comunità umane si ha la presenza delle coltivazioni, i cui terreni sono ricavati attraverso il disboscamento di ampie superfici forestali.

Questo processo si sviluppa lentamente sin dalla fondazione dei primi villaggi neolitici sino ai romani che, dapprima, realizzano la suddivisione centuriale e, successivamente strutturano il territorio con strade e canali irrigui.

Un ulteriore aspetto antropico è dato dalle costruzioni rurali, fabbricati agricoli e loro pertinenze (stalle, serre...) che creano delle zone insediative sparse negli ampi spazi agricoli. Spesso i locali adibiti a ricovero per gli animali e le serre si presentano in un pessimo stato di conservazione o abbandonati tanto da costituire un aspetto di degrado del paesaggio.

2.2.1 I PANNELLI SOLARI NEL PAESAGGIO AGRICOLO

Il binomio pascoli e pannelli solari non è una novità. I proprietari degli impianti fotovoltaici montati a terra devono provvedere a controllare la vegetazione che inevitabilmente cresce sotto e attorno alle loro installazioni. E uno dei metodi più naturali ed economici per ottenere ciò, consiste proprio nell'affidare "l'attività di manutenzione" agli ovini.

Per un'azienda agricola, integrare due attività in un unico spazio ha, ovviamente, dei vantaggi a livello di reddito. La domanda che sorge spontanea è: esistono anche dei benefici in termini di resa produttiva? All'interrogativo risponde oggi un nuovo studio dell'Oregon State University dedicato ai cosiddetti "pascoli solari".

Quando si parla di fotovoltaico in agricoltura o agrivoltaico, diversi studi hanno mostrato l'influenza benefica di celle e moduli sulla resa colturale di diverse specie ortofrutticole. Ben poco si conosce, invece, in merito agli effetti sugli allevamenti; o più precisamente sulle proprietà alimentari di prati cresciuti all'ombra dei pannelli. L'obiettivo degli scienziati era colmare questa lacuna.

I ricercatori hanno confrontato lo sviluppo di alcuni agnelli e la produzione di foraggio nei pascoli con pannelli solari e rispetto ai tradizionali campi aperti. Come risultato si è potuto appurare che il fotovoltaico sì, diminuisce la resa, ma l'erba che cresce è di qualità superiore e gli ovini allevati nei pascoli solari ne hanno guadagnato in peso. I moduli, spiega il team, favorirebbero anche il benessere degli agnelli fornendo ombra nelle ore più assolate, mentre nel contempo allevano la

necessità di gestire la crescita vegetale.

“I risultati dello studio supportano i vantaggi dell’agrivoltaico come sistema agricolo sostenibile”, come affermato dall’autrice principale dell’articolo pubblicato su Frontier in Sustainable Food Systems. Lo studio si ricollega ad una precedente ricerca dell’Oregon State secondo cui l’ombra fornita dai pannelli solari riesca ad aumentare la crescita di fiori sotto moduli ritardando i tempi della loro fioritura. Risultati che potrebbero aiutare la comunità agricola a gestire le nuove integrazioni con il mondo delle rinnovabili.

2.3 PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL’AREA IN ESAMEE AREE LIMITROFE

L'area vasta nella quale è ricompreso il sito in esame è caratterizzata da colture a pieno campo, aree adibite a pascolo ed impianti serricoli. Nelle vicinanze del sito oggetto di intervento si segnala infatti la presenza di numerose strutture serricole e la presenza di un impianto di serre fotovoltaiche.

2.4 CAPACITA' DELL'USO AGRICOLO DEI LUOGHI

Ai fini di una valutazione esaustiva della capacità dei territori all'uso agricolo spesso si ricorre a modelli di classificazione dei terreni in base alle loro caratteristiche intrinseche. Uno dei più diffusi e riconosciuti è il Land Capability Classification Model (LCC), un modello di valutazione categorico della capacità di uso di un territorio all’uso agricolo proposto a partire dal 1943 dal Servizio del Suolo dell’U.S. Dept. of Agriculture e pubblicato nella sua versione definitiva nel 1961, (Klingebiel e Montgomery).

Il LCC è un sistema categorico che permette di raggruppare, in un numero ridotto e definito di classi, porzioni di territorio omogenee nella loro intensità d’uso.

Il numero di categorie ammissibili è in funzione delle proprietà del suolo e del territorio in grado di imporre delle limitazioni permanenti all’uso agricolo.

Nel LCC il territorio che viene classificato al più elevato livello di capacità d’uso dovrebbe essere sia il più versatile, sia permettere la più ampia scelta di colture ed usi.

In queste superfici la scelta della coltura o dell’uso è in funzione delle capacità dell’imprenditore, delle richieste del mercato o degli usi locali.

Le classi successive, registrano la natura e la gravità delle limitazioni presenti che riducono progressivamente la scelta delle possibili colture, dei sistemi di irrigazione, della meccanizzazione delle operazioni colturali.

L’ultima classe di capacità d’uso raggruppa porzioni di territorio nelle quali le limitazioni sono di

natura e gravità tale da destinare le aree alle sole coperture forestali finalizzate alla protezione del suolo. La LCC articola il giudizio nei seguenti livelli:

CLASSI DI CAPACITÀ DI USO DEL SUOLO (stralcio)	
Suoli arabili	
Classe I	Suoli senza o con poche limitazioni all'utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture diffuse nell'ambiente.
Classe II	Suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione, quali un'efficiente rete di scolo
Classe III	Suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni
Classe IV	Suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta.
Suoli non arabili	
Classe V	Suoli che presentano limitazioni ineliminabili, non dovute a fenomeni di erosione e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell'ambiente naturale (ad esempio: suoli molto pietrosi, ecc.)

Tab. 2.2: Stralcio classi di capacità uso del suolo.

Per i terreni oggetto del presente studio agronomico la classe di prevalenza è la II e le aree interessate dall'installazione dei pannelli fotovoltaici e degli altri componenti di impianto (elettrodotto e cabina elettrica/shelter) sono tutte destinate a seminativo.

Durante il sopralluogo sono state scattate alcune foto dei luoghi sia panoramiche che di alcuni dettagli, rilevanti ai fini della stesura della presente relazione agronomica. I punti nei quali sono state riprese le foto sono stati riportati in fig. 1, nella quale è evidenziata anche la numerazione delle foto che saranno riportate di seguito nel corso della relazione con una didascalia corrispondente e illustrate con appositi commenti.



Figura 1: Aerofotogrammetria area vasta Villacidro.



Figura 2: Aerofotogrammetria con indicata in rosso l'area occupata dall'impianto FV.



Figura 3: Vista su sito di intervento (punto A).



Figura 4: Vista su impianto a Eolico (punto B).



Figura 5: Vista sulla SP 4 (punto C).



Figura 6: Cabine di trasformazione su stradello (punto D).



Figura 7: Vista su area limitrofa al sito di intervento (punto E).

2.5 INQUADRAMENTO PEDOLOGICO DEL SITO

In agronomia è pedologia la tessitura o grana, denominata anche granulometria, è la proprietà fisica del terreno che lo identifica in base alla composizione percentuale delle sue particelle solide distinte per classi granulometriche. Questa proprietà è importante per lo studio dei suoli e del terreno in quanto ne condiziona sensibilmente le proprietà fisico-meccaniche e chimiche, con riflessi sulla dinamica dell'acqua e dell'aria, oltre alla tecnica agronomica. Secondo la distinzione del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (USDA), classificazione maggiormente utilizzata al mondo, le classi diametriche della terra fine sono:

- argilla, con diametro minore di 2 micron;
- limo, diametro compreso fra 2 e 50 micron;
- sabbia, fra 50 micron e 2 mm.

Questa classe viene anche suddivisa in sottoclassi:

- sabbia molto fine, fra 50 e 100 micron;
- sabbia fine, fra i 100 e i 250 micron;
- sabbia media, fra 250 e 500 micron;
- sabbia grossa, fra 500 micron e 1 mm;
- sabbia molto grossa, da 1 a 2 mm.

La proporzione relativa delle singole frazioni dimensionali determina la classe tessiturale del suolo; sempre secondo l'USDA, queste sono 12, sotto elencate dalla più grossolana alla più fine:

- Sabbiosa
- Sabbioso franca
- Limosa
- Franco sabbiosa
- Franca
- Franco limosa
- Franco sabbiosa argillosa
- Franco argillosa
- Franco limosa argillosa
- Argilloso sabbiosa
- Argilloso limosa
- Argillosa

I terreni migliori per la crescita delle piante sono quelli cosiddetti franchi o di medio impasto, contenenti cioè una percentuale di sabbia (dal 35 al 55%) tale da permettere una buona circolazione idrica, una sufficiente ossigenazione ed una facile penetrazione delle radici; una

percentuale di argilla (dal 10 al 25%) tale da mantenere un sufficiente grado di umidità nei periodi asciutti, di permettere la strutturazione e di trattenere i nutrienti; una frazione trascurabile di scheletro. Nei terreni di medio impasto il limo risulta presente in percentuali che vanno dal 25 al 45%, meno ce n'è e più il terreno risulta di qualità.

Il suolo oggetto di intervento, di natura prevalentemente argilloso, tendente al sabbioso, (vedi triangolo della tessitura in fig. 6 che esprime il rapporto percentuale delle dimensioni delle particelle di terreno) ha una bassa dotazione in sabbia, mentre l'argilla è prevalente; importante è anche la dotazione dello scheletro e di rocce affioranti.

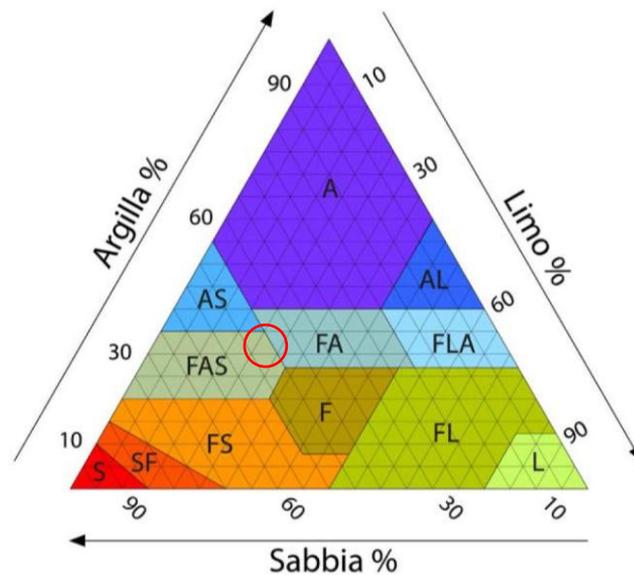


Figura 8: Triangolo delle classi tessiture USDA.

Cod.	Definizione	Valori soglia (USDA)
S	sabbie	85% o più di sabbia totale, e la percentuale di limo, più 1.5 volte la percentuale di argilla, è 15 o meno.
SF	sabbie franche	al limite superiore contiene 85-90% di sabbia totale e la percentuale di limo, più 1.5 volte la percentuale di argilla, è 15 o più; al limite inferiore non contiene meno del 70-85% di sabbia totale e la percentuale di limo, più 2 volte quella dell'argilla, è 30 o meno
FS	franco sabbiosa	20% o meno di argilla e 52% o più di sabbia totale e la percentuale di limo, più 2 volte la percentuale dell'argilla, è >30%; oppure contiene <7% di argilla, <50% di limo e 43-52% di sabbia totale.
F	franca	7-27% di argilla, 28-50% di limo e <52% di sabbia totale
FL	franco limosa	50% o più di limo, 12-27% di argilla; oppure 50-80% di limo e <12% di argilla
L	limosa	80% o più di limo e <12% di argilla
FAS	franco sabbioso argillosa	20-35% di argilla, <28% di limo e 45% o più di sabbia totale
FA	franco argillosa	27-40% di argilla e 20-45% di sabbia totale
FLA	franco argilloso limosa	27-40% di argilla e <20% di sabbia totale
AS	argilla sabbiosa	35% o più di argilla e 45% o più di sabbia totale
AL	argilla limosa	40% o più di argilla e 40% o più di limo
A	argilla	40% o più di argilla, <45% di sabbia totale e <40% di limo

Tabella 2.3. Classi tessiture USDA e criteri di classificazione.

2.6 PEDOGENESI DEI TERRENI AGRARI

La pedogenesi è l'insieme dei processi fisici, chimici e biologici che agiscono su un materiale roccioso, derivante da una prima alterazione della roccia madre, e che determinano l'origine dei terreni agrari.

L'area oggetto di studio è situata nel settore centrale della piana del Campidano, notoriamente identificato come una zona particolarmente importante nel quadro dell'evoluzione geodinamica della Sardegna e che si estende con direzione NW-SE dal Golfo di Oristano al Golfo di Cagliari per circa 100 km ed una larghezza media di 20 km. Nella parte meridionale si sovrappone alla più vasta fossa tettonica sarda (oligo-miocenica) che attraversa la Sardegna in senso longitudinale unendo il Golfo dell'Asinara con quello di Cagliari. La formazione di quest'ampia depressione si deve a un'intensa tettonica disgiuntiva verificatasi durante il Terziario – soprattutto dopo il Tortoniano (Miocene medio-sup.) – che ha provocato lo sprofondamento di questo settore mediante un sistema di faglie (con un rigetto complessivo valutabile tra 500 e 1500 m), impostate probabilmente su linee di debolezza erciniche.

Sulla base ai dati riportati in bibliografia relativi ad alcuni pozzi profondi realizzati per ricerche di idrocarburi, la colmata della depressione campidanese si esplica con la messa in posto di un insieme eterogeneo di rocce sia sedimentarie (marine e continentali) sia vulcaniche, che localmente raggiungono lo spessore di qualche migliaio di metri. Si depositano dapprima le vulcaniti oligoceniche calcaree (circa 400-500 m), poi i sedimenti marini e continentali miocenici e pliocenici di natura marnosa ed arenacea (600-1000 m) e, alla fine del Terziario, la formazione di Samassi.

Tale formazione giace in discordanza stratigrafica sul Miocene e il Pliocene medio-inferiore ed è stata successivamente dislocata a gradinata da movimenti verticali della crosta terrestre. Trattasi di un deposito continentale di ambiente fluvio-deltizio, originatosi dal rimaneggiamento di sedimenti preesistenti per la massima parte miocenici. Dal basso verso l'alto è costituito da:

- conglomerati a ciottoli di marne, eterometrici, più o meno cementati e ben costipati;
- calcari detritici, marnosi, biancastri;
- limi argillosi bruno-rossastri;
- arenarie grossolane in banchi più o meno cementati, con intercalate sottili lenti conglomeratiche.

La formazione di Samassi è ricoperta in discordanza stratigrafica da una potente coltre detritica quaternaria, costituita da alluvioni (antiche e recenti) e da detriti di falda variamente dislocati sotto forma di terrazzi degradanti verso il mare, per uno spessore massimo di 200 m, da colluvi e dai relativi prodotti di alterazione pedogenetica ("suoli"). L'età di questi terreni è ascrivibile ad un

intervallo di tempo compreso tra il Pliocene e l'Attuale.

Le alluvioni antiche, talora terrazzate, sono costituite da clasti eterometrici e poligenici (quarziti, porfidi, graniti, scisti etc.), arrotondati ed immersi in una matrice sabbioso-limosa arrossata, solitamente ben cementati. Questi materiali sono riconducibili, nel settore in esame, agli apporti detritici del Flumini Mannu. Locali eteropie laterali e verticali, conseguenti alle variazioni di regime idrico del corso d'acqua, caratterizzano il materasso alluvionale dando luogo a depositi più fini (limi e argille), in genere limitati a lenti e lingue.

Chiudono la serie continentale quaternaria le alluvioni recenti ed attuali presenti nella valle e nella piana di esondazione del Flumini Mannu. Sono costituite da materiali a granulometria minuta sciolti o poco costipati, la cui origine è da ricondurre a limitati fenomeni di piena, con conseguente rimaneggiamento dei sedimenti precedenti. Localmente si osserva la presenza di sabbie, limi più o meno argillosi disposti in giacitura caotica.

2.7 MANTENIMENTO DEGLI USI TIPICI AGROPASTORALI

Come sopra scritto, essendo terreni ad uso agricolo l'impianto che si intende realizzare non modificherà la produttività del fondo agricolo, bensì andrà a generare un miglioramento complessivo del fondo.

Quanto di seguito descritto previsto consiste nell'ipotesi di attuazione di un modello di produzione agricola specializzata ad alto reddito, perfettamente integrata con la attività di produzione energetica "pulita" come descritto nella scelta dell'indirizzo produttivo.

3. STRATEGIA DI COLTIVAZIONE

La tecnica di agricoltura proposta è una tecnica di agricoltura di precisione, che necessita di minori quantità di ore di movimento di mezzi meccanici e riduce la presenza del personale in campo, concentrando le attività sul personale altamente qualificato. La proponente si occuperà anche della formazione del personale. La convivenza tra elementi dell'impianto e coltivazione è possibile grazie all'altezza libera sotto i pannelli (2,80 metri), che consente il transito ai mezzi agricoli. L'attività agro-pastorale che si intende affiancare alla produzione di energia elettrica dell'impianto è un'attività parallela, che non va ad incidere o a modificare il processo dell'impianto stesso.

Ovviamente, dovrà essere assicurata la predisposizione di mezzi, materiali e procedure atte qualitativamente e quantitativamente ad una pronta neutralizzazione dei pericoli e/o incidenti rilevanti ipotizzabili, considerando la convivenza delle due attività, ed il personale addetto alla coltivazione ed al pascolo dovrà essere "informato, formato ed addestrato" relativamente alle cause dalle quali potrebbero avere origine incidenti o pericoli, alle misure di prevenzione e protezione da adottare per il controllo degli stessi, agli scenari incidentali previsti nei Rapporti di Sicurezza sul lavoro.

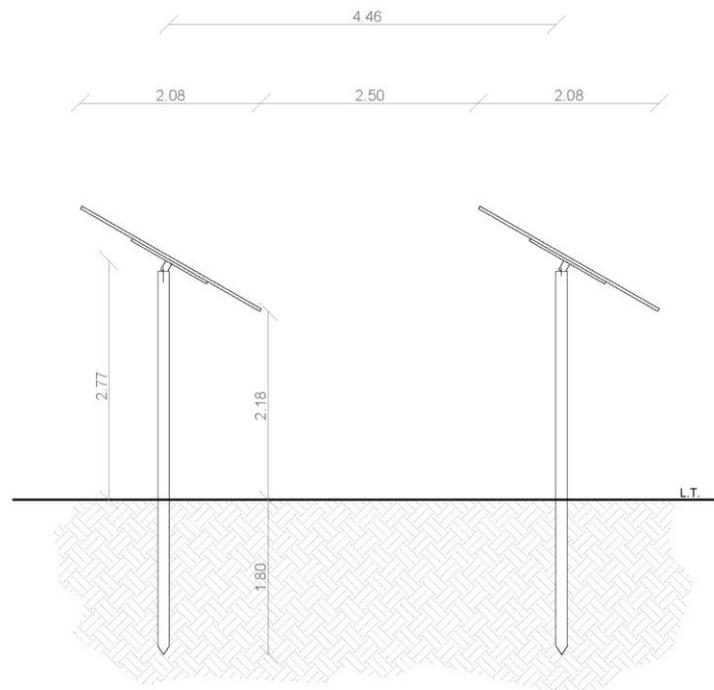


Figura 9: Sezione pensiline fotovoltaiche in progetto.

3.1 CARATTERISTICHE CLIMATICHE

Il terreno di circa 55ha è incolto da parecchi anni e attualmente è adibito a pascolo.

Rimane comunque un paesaggio agrario nettamente definito dalle acque piovane.

Non è presente alcuna rete di adduzione e distribuzione irrigua.

Il terreno presenta numerose erbe infestanti emergenti (figura n. 10) e lungo i bordi una serie di infestanti più sviluppate.



Figura 10: Terreno incolto con erbe infestanti emergenti ed infestanti più sviluppate lungo i bordi.

Nella figura 10 si nota che il terreno è interamente pianeggiante, non vi sono ostacoli se non altro per la presenza dei pali che sorreggono i fili della alta tensione. Si scorgono, inoltre, alcune pietre sulla superficie del terreno.



Figura 11: Porzione area di intervento lato sud.



Figura 12: Porzione area di intervento lato ovest.

Per un inquadramento di massima circa le condizioni climatiche dell'area di intervento sono stati considerati i valori medi di temperatura e piovosità acquisiti dalla stazione meteorologica di Decimomannu del Servizio Idrografico della Sardegna, posta alla quota di 15ms.l.m.

Per l'analisi delle temperature e della piovosità si è utilizzata la base dati della stazione di Decimomannu estratta dallo "Studio sull'Idrologia Superficiale della Sardegna", in quanto possiede un range di dati sufficientemente ampi nel tempo.

I dati termometrici mostrano che il periodo arido inizia ordinariamente ad aprile e termina a novembre. I valori più elevati di temperatura si hanno in luglio e agosto con una temperatura media superiore a 25°C; le temperature minime si hanno, invece, tra dicembre e febbraio con una media piuttosto elevata, intorno ai 10°C. La media annuale si attesta intorno ai 17°C.

Per quanto riguarda le precipitazioni, negli anni compresi tra il 1922 e il 2012 la media è stata pari a circa 500 mm annui distribuita in 60-70 giorni piovosi. Nell'intervallo di tempo tra maggio e agosto si riscontra un periodo di aridità, con deficit idrico e precipitazioni minime nel mese di luglio.

Si rileva che le stagioni più piovose in ordine decrescente sono inverno, autunno, primavera ed estate, dove nei mesi di ottobre, novembre, dicembre e gennaio si hanno le maggiori precipitazioni, con il maggiore apporto pluviometrico nel mese di dicembre.

Il clima si manifesta chiaramente come "mediterraneo insulare", con temperature in genere maggiori o uguali a 17°C e precipitazioni annue comprese tra 500 e 800 mm e, quindi, con estati calde ed inverni miti.

I venti prevalenti sono provenienti da Nord-Ovest soprattutto Maestrale e Ponente. Con riferimento alle velocità raggiunte, nell'80% dei casi l'intensità è compresa tra i 5 e i 15m/s, con punte di 20m/s (<1%), mentre le giornate di calma (<1,5m/s) si attestano intorno al 25% nel corso dell'anno.

3.2 IL SUOLO

Dal punto di vista geologico i terreni dell'azienda in oggetto si sono formati nel Pleistocene per sovrapposizione di strati dovuti ad ondate successive di depositi alluvionali. Sono per questo ricchi di ciottoli di granito, scisti e quarziti più o meno costipati insieme a sabbia ed argilla, così da mostrare superficialmente una colorazione oca che muta in rossastro andando in profondità lungo il profilo. Questa tipologia di terreno, caratteristica di vaste aree del Campidano, è definita a "gregori"; è caratterizzata da livelli di argilla, calcare con notevole presenza di pietrisco di dimensioni variabili da 2 a 5 cm.

L'area interessata dalle opere in progetto ricade all'interno dell'associazione predominante dei Typic, Aquiced Ultic Palexeralfs. Questi suoli hanno una buona profondità, presentano tessitura che varia da franco-sabbiosa a franco-sabbioso-argillosa per gli orizzonti superficiali.

A tratti sono cementati per la presenza di Ferro, Alluminio e Silice in relazione alla maggiore o minore età del suolo, sono molto poveri di sostanza organica e registrano un elevato contenuto di salinità. La reazione varia da sub-acida ad acida ed i carbonati sono praticamente assenti. Questo comporta una bassa capacità di scambio cationico con frequente immobilizzazione dei nutrienti.

3.2.1 USO DEL SUOLO

Lo studio dell'uso del suolo dell'area in esame e della porzione di territorio indirettamente interessata dall'opera in progetto si avvale delle considerazioni che è possibile elaborare sulla base della Carta di Uso del Suolo 1:25.000 (anno 2008), è stata elaborata dalla Regione Autonoma della Sardegna nell'ambito del progetto europeo Corine Land Cover. Lo scopo di questa elaborazione è quello di implementare le conoscenze di base circa i suoli e il loro utilizzi al fine di monitorarne i cambiamenti nel tempo. Per la definizione delle diverse classi si è utilizzata una legenda standard uniformata in tutta Europa.

L'area su cui andrà ad inserirsi la proposta progettuale risulta ricompresa in tre categorie di uso del suolo:

- Frutteti e frutti minori;
- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo.

Nell'area vasta è presente anche la categoria:

- pioppeti, saliceti ed eucalitteti, ecc. anche in formazioni miste.

L'area in cui andrà ad inserirsi l'impianto fotovoltaico proposto e, come detto nell'inquadramento territoriale, il Campidano occidentale. Quest'area della Sardegna fin da tempi storici costituisce la più vasta zona agricola dell'isola. Per questo motivo si presenta profondamente modificata dall'opera dell'uomo per la coltivazione dei cereali e non solo.

Il paesaggio agrario oggi è molto diversificato per via dell'introduzione delle colture orticole e di quelle frutticole in seguito al miglioramento fondiario che ha interessato vaste porzioni di territorio. La vegetazione spontanea è ormai pressoché scomparsa o comunque confinata alle zone colpite dall'abbandono colturale e su lembi di difficile sfruttamento agricolo, così come accade in tutto il campidano.

Il paesaggio agrario oggi è molto diversificato per via dell'introduzione delle colture orticole e di

quelle frutticole in seguito al miglioramento fondiario che ha interessato vaste porzioni di territorio. La vegetazione spontanea è ormai pressoché scomparsa o comunque confinata alle zone colpite dall'abbandono colturale e su lembi di difficile sfruttamento agricolo, così come accade in tutto il campidano.

L'area vasta in cui andrà ad inserirsi il progetto non è esente a quanto detto sopra. Infatti è caratterizzata da una morfologia sub-pianeggiante ed è principalmente utilizzata per colture agrarie intensive ed estensive (sia erbacee che orticole) e, in minor misura, per le attività zootecniche. Lo sviluppo storico dell'area ha ridotto la vegetazione forestale a lembi localizzati nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Anche dove presenti le formazioni naturali si presentano comunque degradate o costituite da impianti artificiali, in particolare eucalitteti e pioppeti. Inoltre gli stessi terreni agricoli risultano spesso perimetrati da fasce frangivento ad *Eucalyptus* che rappresentano quasi gli unici esemplari arborei presenti nel territorio.

Data l'assenza pressoché totale di una vegetazione spontanea e naturale, l'unico inquadramento possibile è quello riferito alla vegetazione potenziale. Nel caso in esame questa è costituita dalla serie sarda, termo-mesomediterranea della sughera. L'inquadramento bioclimatico (fonte PFAR) è mediterraneo pluvi stagionale oceanico con termo - ed ombrotipi variabili dal termomediterraneo superiore subumido inferiore al mesomediterraneo inferiore subumido superiore. Per via della scarsa copertura vegetale in alcune piccole aree è possibile rinvenire porzioni delle diverse fasi evolutive della serie di vegetazione. Queste sono ascrivibili alle formazioni arbustive dell'associazione *Erico arboreae-Arbutetumunedonis* e nelle località in cui si è verificato il passaggio di incendi, da garighe a *Cistusmonspeliensis* e *C. salvifolius* a cui seguono prati emicriptofitici e terofitici derivati dalla ulteriore degradazione delle formazioni erbacee e dall'erosione dei suoli.

Le pratiche agrarie, con l'espianto delle specie legnose, le ricorrenti arature per le colture estensive ed intensive, l'allevamento brado e la pratica dell'incendio ripetuto, hanno portato alla configurazione attuale del paesaggio vegetale in cui le piante erbacee giocano un ruolo fondamentale negli ecosistemi semi-naturali e antropici.

Pertanto siamo in presenza di habitat seminaturali caratterizzati da un'alta resilienza, cioè con alta capacità di rigenerazione, costituiti da una vegetazione di tipo erbaceo, spesso a ciclo annuale, che risentono dei cambiamenti dei parametri chimici, fisici e biologici, ma che d'altra parte sono però capaci di rigenerarsi con altrettanta velocità quando le condizioni ambientali tornano alle condizioni iniziali.

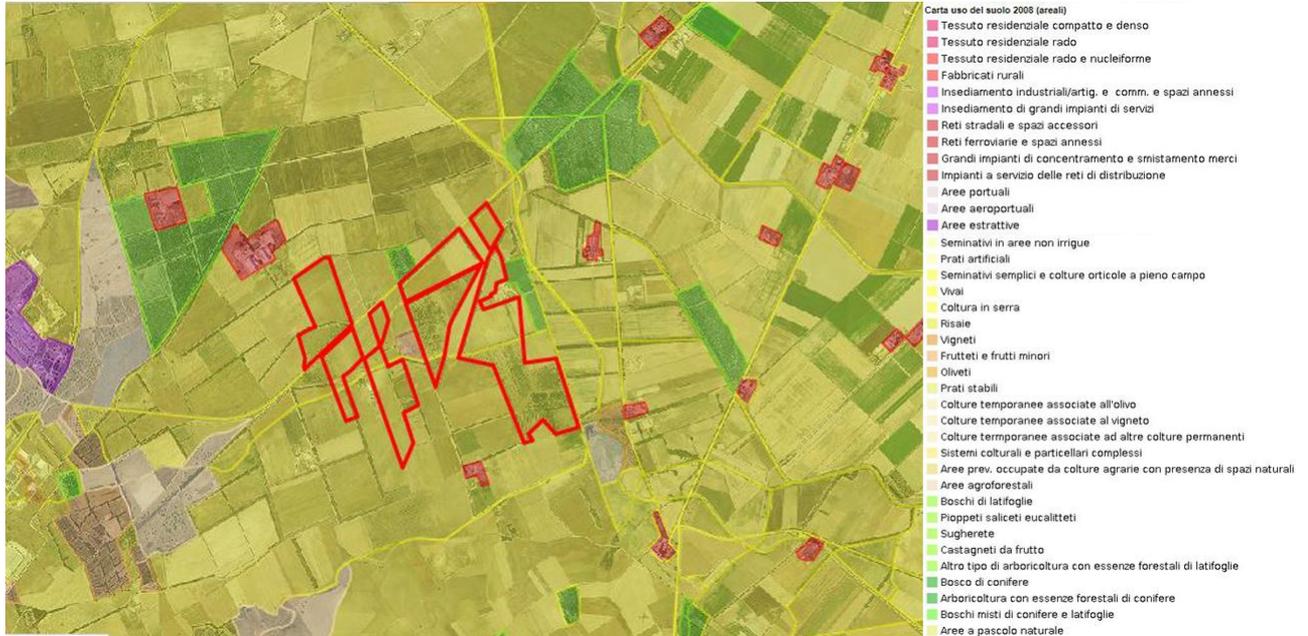


Figura 13: Stralcio carta uso del suolo.

In occasione dei sopralluoghi si è potuto constatare che lungo i bordi dei campi e lungo il loro perimetro oltre alle fasce frangivento ad Eucalyptus si rinvengono anche le poche specie naturali residue, a formare delle cinture di discontinuità tra le numerose proprietà.

In generale si è potuto osservare che le aree libere da coltivazioni o caratterizzate da semplice aratura manifestano un'abbondante presenza di specie legate ai suoli degradati come ad esempio l'asfodelo. Si è potuta constatare inoltre la totale assenza di esemplari arborei, ad eccezione di quelli perimetrali.

Le principali specie erbacee rilevate annoverano sono riferite a:

- *Matricharia camomilla*: è una specie comune in tutta Europa, incontra sul bordo di sentieri e negli ambienti ruderali.
- *Avena barbata*: specie indifferente al tipo di suolo, comune nei prati e pascoli aridi, ai bordi dei campi, negli incolti e siepi, negli ambienti ruderali e luoghi di calpestio.
- *Borago officinalis*: specie comune, predilige i terreni concimati e gli ambienti ruderali umidi, sabbiosi o argillosi. Il suo areale è centrato sulle coste mediterranee, ma con prolungamenti verso nord e verso est (area della vite e dell'olivo). In Italia è presente sul tutto il territorio come spontanea o naturalizzata. Pianta medicinale spesso piantata nei giardini e spesso naturalizzata in aree caratterizzate da inverni miti; aree antropizzate, vigne.
- *Eruca sativa*: pianta sinantropa, spesso presente lungo le strade, orti e coltivi. pianta coltivata per il consumo fresco, da non confondere con la rucola selvatica (*Diplotaxistenuifolia*).
- *Asphodelus microcarpus*: gli asfodeli sono numerosi nei prati soleggiati e nei terreni soggetti a pascolo eccessivo perché le loro foglie appuntite vengono risparmiate dal bestiame.

- *Papaver roheas*: classica specie infestante delle colture cerealicole, è tipicamente sinantropa e si ritrova in tutte gli incolti e zone ruderali. Si ritiene che originariamente sia una pianta mediterranea, ora sub-cosmopolita per intervento dell'uomo.
- *Chrysanthemum coronarium*: specie tipica della vegetazione ruderale, prati aridi mediterranei sub nitrofilo, comunissima, dalla fascia costiera a quella submontana (da 0 a 900 metri).
- *Anthemis cotula*: pianta da considerarsi archeofita, molto comune come infestante nei campi di cereali, anche nei pascoli e terreni abbandonati, incolti. L'habitat tipico di questa pianta sono le aree incolte, le zone ruderali e i campi di cereali; ma anche le scarpate, le strade rurali e depositi di immondizie. Il substrato preferito è sia calcareo che siliceo con pH neutro, medi valori nutrizionali del terreno che deve essere secco.
- *Carduus spycnocephalus* cardo saettone. Comune negli ambienti ruderali e semi-ruderali, bordi delle strade, ovili, terreni incolti.

3.2.2 LIMITAZIONI ALL'USO DEL SUOLO

Malgrado l'abbondanza di pietrosità, la principale limitazione all'uso agricolo di questi suoli è rappresentata da rilevanti difetti di drenaggio. Seppure la falda superficiale in genere si attesta ad una profondità tale da non influenzare negativamente le colture (1,5-2m), si è verificato che negli appezzamenti meridionali la falda può temporaneamente arrivare fino quasi alla superficie, creando ristagni idrici ed asfissia radicale.

La scarsa manutenzione e pulizia delle scoline a bordo campo, così come la generale inefficacia delle preesistenti opere di drenaggio, può creare dei problemi idraulici che, a parere dello scrivente, andranno a influenzare marcatamente la redditività delle colture future, qualora non si provveda a sistemare idraulicamente il terreno.

Nel caso specifico si deve sottolineare che le ripetute lavorazioni superficiali hanno causato l'affioramento di ingenti quantità di sassi provenienti dal sottostante substrato ciottoloso rendendo molto impegnativa la lavorazione sia con i normali attrezzi agricoli che con quelli della semina su sodo.

Appare dunque evidente che il recupero ambientale e la ripresa di una proficua attività di coltivazione necessitano di importanti interventi di ripristino della fertilità fisica e biologica con limitazione delle lavorazioni meccaniche ed incremento dell'accumulo di sostanza organica del suolo, nonché ingenti investimenti per l'acquisto di nuove dotazioni aziendali.

3.2.3 LA PERDITA DI FERTILITÀ DEL SUOLO

Condizioni di cattiva permeabilità del terreno all'aria e all'acqua impediscono il normale sviluppo

delle radici e ostacolano gli organismi terricoli promotori della fertilità. Il compattamento del terreno si traduce nella marcata riduzione della porosità dovuta al calpestio alle lavorazioni nei terreni poveri in humus quando sono ancora bagnati.

Le manipolazioni, che vengono effettuate in varia misura sulla copertura vegetale, riducono la superficie protetta dall'azione battente delle piogge, che nel medio Campidano sono particolarmente concentrate in brevi periodi e con alte intensità. Ne consegue la costante riduzione del potenziale produttivo della risorsa suolo per dilavamento.

Il terreno che perde la propria fertilità non permette la crescita rapida e sana delle coltivazioni; il cattivo ricambio d'aria e d'acqua, l'accumulo di parassiti e di sostanze tossiche ne sono le cause principali.

Gli allevamenti intensivi bovini e suini e le varie forme di monocoltura intensiva (carciofo, mais, riso, pomodoro), ampiamente praticati nel Campidano, sono ugualmente capaci di provocare l'inquinamento agricolo legato all'alto consumo di pesticidi, antiparassitari e concimi chimici, il cui uso indiscriminato determina l'accumulo nel suolo di composti organici ed organometallici ad alta persistenza, con pesanti riflessi sulla flora e sulla fauna.

3.2.4 LA COPERTURA DEL SUOLO

Eccezion fatta per le siepi frangivento, alla data dell'accesso nel fondo (marzo 2021), la copertura vegetale risulta per la maggior parte costituita da erba infestanti (incolto) e parte a pascolo.

Le rotazioni colturali partecipano efficacemente alla stabilizzazione di un livello di equilibrio a ciclo poliennale. Ciascuna coltura offre differenti contributi al tenore in sostanza organica, in relazione alla quantità complessiva di biomassa prodotta e incorporata al terreno come residuo colturale. Per alcune colture l'asportazione di sostanza organica, sottoforma di prodotto sia principale sia secondario, è ingente, mentre per altre la quantità di biomassa residua è tale da contribuire in modo sensibile al miglioramento del suolo.

3.2.5 SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL SUOLO

Al fine di ricostituire la fertilità fisica del terreno sarebbe possibile ristabilire la permeabilità dei suoli attraverso operazioni meccaniche di drenaggio sotto superficiale realizzate mediante aratro "talpa" da ripetersi con cadenza annuale.

Pur con maggiori costi, a fronte di un'efficacia poliennale, si preferisce consigliare la posa di una rete di tubazioni corrugate drenanti. Le caratteristiche principali di un tubo drenante sono quelle di raccogliere l'acqua in eccesso e di allontanarla verso le scoline a bordo campo.

Per la prima funzione è necessario che essi abbiano delle fessure tali che l'acqua del terreno possa entrare nel tubo per tutta la linea drenante mentre per l'evacuazione è importante che il tubo abbia una sezione sufficiente, sia mantenuto esente da occlusioni e sia posato con una pendenza tale da assicurare il moto dell'acqua. Gli spessori delle pareti che costituiscono il tubo e il tipo di corrugato garantiscono una elevata resistenza allo schiacciamento dovuto dalle sollecitazioni del terreno.

In luogo poi delle tradizionali, onerose, operazioni di spietramento superficiale si consiglia l'utilizzo di appositi attrezzi portati denominati "interrasassi" così da doversi procedere alla raccolta delle sole pietre di maggiori dimensioni e nel contempo ottenere la sistemazione drenante del letto di semina e migliorare l'aerazione e la regimazione idrica.

Tutte le lavorazioni prescritte dovranno svolgersi su suolo coperto evitando di operare in condizioni di terreno molto umido e con attrezzi meccanici adeguati portati da trattrici dotate di pneumatici maggiorati o cingoli così da ridurre al minimo la pressione sul terreno.

3.2.6 COPERTURA DEL TERRENO MEDIANTE COLTIVAZIONI ERBACEE

Storicamente in Sardegna, regione che vanta una tradizione millenaria nell'uso civico delle terre la rotazione ha avuto un ruolo non indifferente nella conservazione della fertilità organica nei terreni destinati prevalentemente alla cerealicoltura.

I terreni di proprietà collettiva venivano amministrati dalle autorità locali ripartendoli, a cicli pluriennali alterni, fra l'esercizio della pastorizia e l'agricoltura, prevalentemente orientata alla produzione del grano.

Questa tradizione ha per secoli ottimizzato il bilancio della sostanza organica nei fondi ad uso collettivo, realizzando de facto una gestione di tipo conservativo.

Per aumentare la redditività dell'azienda agraria, il maggese viene sostituito dalle coltivazioni foraggere, quelle che cioè producono il cibo per il bestiame. Tutto ciò ulteriormente favorendo la funzione di reintegro di sostanza organica e nutrienti minerali poiché molte piante foraggere sono azoto fissatrici e fertilizzano il terreno.

La tecnica del sovescio consiste nella semina di un erbaio di più specie che, raggiunto un determinato stadio di sviluppo, viene prima sfalciato e poi interrato. La coltivazione di questi erbai e l'interramento della massa vegetale prodotta rigenerano la fertilità del terreno sotto tutti i punti di vista: chimico, biologico e fisico.

Le specie più usate per eseguire il sovescio sono quelle foraggere, per via del buon rapporto costo semente/benefici. Tuttavia si può impiegare qualsiasi specie erbacea, anche quelle ritenute infestanti, da trinciare al momento della fioritura: queste specie spontanee sono eccellenti nel

migliorare suoli compatti perché rustiche, forti, con poderosi apparati radicali fittonanti, sono poco esigenti d'acqua e tendono a riseminare da sole.

La maggior parte delle specie da sovescio appartiene alle famiglie delle Graminacee, delle Leguminose e delle Crucifere. Le Graminacee sono caratterizzate da un apparato radicale fascicolato, utile nel mantenere il terreno ben strutturato, nel proteggerlo dalla formazione di crosta superficiale e dall'erosione. Si tratta di piante che normalmente producono grandi masse di radici nei primi 30 cm di terreno e che liberano notevoli quantità di essudati radicali, aumentando in modo significativo la ricchezza in organismi terricoli nel terreno.

Le Leguminose e le Crucifere hanno apparati radicali fittonanti, profondi, utili nel decompattare i suoli, nel migliorare l'aerazione e la capacità di allontanare per percolazione l'acqua caduta in eccesso rispetto alle loro capacità di ritenzione.

Alcune specie interessanti per la tecnica del sovescio sono alcune Idrofilacee, che producono fioriture molto apprezzate dalle api, e Poligonacee.

Un erbaio da sovescio può essere trinciato in qualsiasi fase di sviluppo, tuttavia è bene tenere conto che molte specie impiegate presentano fioriture che attirano api e altri insetti utili, alcuni dei quali tengono sotto controllo certi parassiti degli ortaggi e degli fruttiferi.

In un terreno coltivato per attuare il sovescio non va eseguito il diserbo delle erbe infestanti, perché le specie seminate, sviluppandosi molto velocemente, esercitano una forte competizione nei confronti delle malerbe, riducendo la presenza a vantaggio delle successive coltivazioni.

L'irrigazione si può impiegare in condizioni di siccità e se si desidera una maggiore produzione di massa vegetale. Le concimazioni non sono strettamente necessarie.

Gli apparati radicali delle specie dell'erbaio, grazie alle loro particolari caratteristiche, prelevano dagli strati profondi del terreno gli elementi nutritivi, i quali entrano poi a far parte dei tessuti che formano radici, foglie, fusti, fiori. A seguito dell'interramento dell'erbaio, gli elementi nutritivi vengono spostati e concentrati nei primi 20 cm di terreno, cioè nella zona interessata dal maggiore sviluppo delle radici. Dal punto di vista chimico, il sovescio arricchisce il terreno di azoto quando nel miscuglio dell'erbaio sono presenti Leguminose: queste specie, grazie alla simbiosi radicale con i rizobi (batteri azoto-fissatrici), lasciano elevate quantità di questo elemento a seguito della decomposizione di fusti, foglie, radici. L'erbaio da sovescio è la coltura specifica per non lasciare il terreno nudo e per mantenerlo quindi in una condizione ottimale.

L'erbaio da sovescio, eseguito nei periodi in cui comunque il terreno non sarebbe stato coltivato e resterebbe nudo, previene la perdita di nitrati per dilavamento: tali sostanze, man mano che si formano e si accumulano nel suolo, sono assorbite e immagazzinate nella vegetazione dell'erbaio, per poi essere lentamente restituite al terreno durante la sua decomposizione.

A livello di fertilità biologica, l'erbaio da sovescio determina una grande vitalità del terreno, sia al livello di fauna (lombrichi, insetti, millepiedi, acari ecc.), sia al livello di microbi (batteri, funghi, protozoi ecc.): la ricchezza in specie che ne consegue è decisiva sia nel miglioramento di alcune proprietà del suolo (sofficià, permeabilità all'aria e all'acqua), sia nella trasformazione in humus e principi nutritivi di concimi e residui colturali.

Per quanto riguarda la fertilità fisica, l'erbaio da sovescio porta grandi benefici: l'insieme dei suoi apparati radicali contribuisce a decompattare il suolo, a rompere un eventuale suola di lavorazione, a ridurre l'erosibilità, a ritardare la formazione di crosta.

4. PIANO DI SVILUPPO

L'attività agricola da svolgere nel contesto aziendale, principalmente destinata alla produzione fotovoltaica, ha valore complementare al fine di integrare il reddito dell'intero sistema, dove l'utilizzo delle fasce di terreno libero, rappresenta una soluzione armonica sotto il profilo aziendale, tra attività industriale e attività agricola.

4.1 PIANO ORGANICO DI UTILIZZO DEI TERRENI

Alla luce di tutte le considerazioni svolte si rende necessario impostare un piano di coltivazione mirato alle esigenze del mercato.

L'economia agraria insegna che le coltivazioni diversificate nelle specie da utilizzare e l'abbinamento alla attività zootecnica, rappresentano la condizione ottimale per massimizzare il reddito ottenibile, considerata l'entità della superficie agraria utilizzabile pari a circa 90 Ha. Per il progetto dell'impianto in esame, considerate le dimensioni relativamente agli spazi dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfila, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi (Figura 14). A ridosso delle strutture di sostegno risulta invece necessario mantenere costantemente il terreno libero da infestanti mediante diserbo, che può essere effettuato tramite lavorazioni del terreno o utilizzando prodotti chimici di sintesi. Siccome il diserbo chimico, nel lungo periodo, può comportare gravi problemi ecologici e di impatto ambientale, nella fascia prossima alle strutture di sostegno si effettuerà il diserbo meccanico, avvalendosi della fresa interceppo (Figura 15), come già avviene nei moderni arboreti.



Figura 14: dettaglio macchina operatrice



Figura 15: diserbo meccanico.

4.1.1 OMBREGGIAMENTO

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.

La destinazione colturale dei terreni, considerato che l'impianto fotovoltaico non può avere ombreggiamento, per ovvi motivi si esclude l'utilizzo di colture arboree.

Pertanto la coltivazione sarà volta all'impiego di sole colture erbacee.

Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti effettuate, per tutti i mesi dell'anno, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila dei traker, nei mesi da maggio ad agosto, presenta la maggior esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunno-vernino, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale.

Pertanto è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo.

È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture: si rivela infatti eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

4.1.2 MECCANIZZAZIONE E SPAZI DI MANOVRA

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. L'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 4,56 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 2,30 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di 2,95 m (quando i moduli hanno un tilt pari a 45°, ovvero nelle prime ore utili della giornata o al tramonto). L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un facile passaggio delle macchine trattrici, considerato che le più grandi in commercio, non possono avere una carreggiata più elevata di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche.

Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, anche se esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile, sono previste delle apposite zone di manovra.

Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 10,00 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto in esame prevede la realizzazione di una fascia arborea perimetrale avente una larghezza di 10 m, che consente un ampio spazio di manovra.

4.1.3 PRESENZA DI CAVIDOTTI INTERRATI

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 90cm.

4.2 SCELTA DELL'INDIRIZZO PRODUTTIVO

Sulla base delle strutture esistenti in azienda quali fabbricati di adeguate volumetrie, si ritiene opportuno impostare l'attività produttiva nei settori della zootecnia e delle colture ortive; Seguono proposte alternative:

La superficie agraria utilizzabile è stata calcolata in 55 Ha, essendo la restante quota destinata a tare di varia natura.

4.2.1 SETTORE ZOOTECCIA

a) Indirizzo bovino: allevamento di vitelli da carne. Consiste nell'allevare vitellame, da reperire sul mercato appena svezzato (2-3mesi) e portarlo al peso di 300-350 kg nel periodo di 18 mesi.

Il sistema di allevamento sarà prevalentemente stabulato; l'alimentazione sarà basata sullo studio delle razioni alimentari costituite da foraggiere, concentrati e integratori.

b) Indirizzo caprino: allevamento stabulato di capre da latte specializzato nella produzione di latte che per alcune razze raggiunge i 5-7 l/g. Alle produzioni lattifere si aggiunge la produzione di capretti; dette produzioni trovano, con adeguata organizzazione ottime condizioni di collocamento nei mercati.

4.2.2 SETTORE ORTIVO

L'ambiente pedo-climatico del territorio ove ricade l'azienda offre condizioni ottimali per tutte le colture ortive.

L'organizzazione produttiva e un'ottima conoscenza del mercato sono le condizioni necessarie per effettuare scelte varietali capaci di garantire redditi elevati.

Saranno necessarie tecniche meccanizzate nelle operazioni colturali, mano d'opera preparata, attrezzature irrigue necessarie alla distribuzione dell'acqua nei vari cicli produttivi.

Il panorama delle specie orticole che ben si adattano al nostro territorio è abbastanza vario: pomodoro da mensa, melanzana, fagiolino mangiatutto granino, patata, sedano, finocchio, etc, melone, anguria, zucchini, cetrioli, etc.

4.2.3 RIPARTIZIONE COLTURALE

La superficie coltivabile di 55 Ha consente di effettuare una ripartizione colturale che tenga conto, in funzione delle scelte produttive, sia del probabile indirizzo zootecnico che orticolo.

Pertanto, tenendo conto delle necessarie rotazioni agrarie e degli avvicendamenti colturali, la destinazione produttiva dovrà essere orientata a garantire un equilibrio che può essere gestito tenendo conto delle indicazioni di mercato.

Ripartizione colturale

Ha 35:

patata, pomodoro, finocchio, melanzana, melone, anguria, cetriolo, zucchini, ciascuno ortaggio per Ha 4,3 circa;

Ha 25

Medica Ha 5, orzo Ha 5, avena Ha 5 favino, Ha 5, frumento Ha 5.

Di norma le colture orticole sono avvicendate in cicli produttivi doppi nel senso che la superficie ospita due fasi produttive.

Per quanto riguarda il settore cerealicolo-foraggero, le superfici coltivate saranno assoggettate ad avvicendamenti colturali fra cereali e leguminose e a rotazioni fra medica e cerealicole e leguminose.

Si tenga presente che l'avvicendamento è rappresentato dalla alternanza di colture nello stesso appezzamento di terreno, mentre la rotazione riguarda l'impiego di colture su diverso appezzamento al fine di garantire al meglio la fertilità del suolo.

Ogni ulteriore considerazione economica sul processo produttivo aziendale, sarà studiata approfondita e operata in sede di realizzazione del piano colturale complessivo nonché in funzione

delle esigenze di mercato.

In quella sede saranno predisposti bilanci per le singole colture al fine di determinare la produzione lorda vendibile, costi di produzione e reddito netto ottenibile.

A puro titolo indicativo si riportano in appresso alcuni dati relativi alle colture orticole più diffuse. I dati riguardano valori medi rilevati nel territorio e presso i principali mercati generali.

Ovviamente occorre tener presente che le condizioni di mercato sono in funzione di accordi per vendita in esclusiva a supermercati, oppure a conferimento al mercato ortofrutticolo generale, ove vengono definiti entità degli oneri, fatturazione etc.

A) Pomodoro: resa media per Ha q.li 1100
 Prezzo medio €/qI 80,00
 Ricavo medio per Ha € 88.000
 Costo di produzione 70%x88.000= € 61.600
 Reddito netto €/Ha 26.400,00

B) Peperone: resa media per Ha q.li 600
 Prezzo medio €/qI 80,00
 Ricavo medio per Ha € 48.000
 Costo di produzione 40%x48.000= € 19.200
 Reddito netto €/Ha 28.800,00

C) Melanzana: resa media per Ha q.li 700
 Prezzo medio €/qI 55,00
 Ricavo medio per Ha € 38.500
 Costo di produzione 45%x 38.500
 Reddito netto €/Ha21.175,00

D) Zucchini: resa media per Ha q.li 500
 Prezzo medio €/qI 65,00
 Ricavo medio per Ha € 32.500
 Costo di produzione 70%x 32.500
 Reddito netto €/Ha 19.500,00

E) Melone: resa media per Ha q.li 600
 Prezzo medio €/qI120,00
 Ricavo medio per Ha € 72.000
 Costo di produzione 55%x72.000

Reddito netto € /Ha 32.400,00

F) Cetriolo: resa media per Ha q.li 650

Prezzo medio €/q| 60,00

Ricavo medio per Ha € 39.000

Costo di produzione 45%x39.000

Reddito netto € /Ha 21.450,00

G) Lattuga: resa media per Ha q.li 29

Prezzo medio €/q| 80,00

Ricavo medio per Ha € 23.200

Costo di produzione 40%x 23.200

Reddito netto € /Ha 13.920,00

5. SCELTE DELLE ESSENZE ARBOREE PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

Al fine di assicurare un minore impatto sul paesaggio e di valorizzarne l'impatto visivamente, nelle aree per la mitigazione saranno poste a dimora essenze arboree e arbusti autoctoni prevalentemente sempre verdi di altezze adeguate tali da formare aggregazioni spontanee, garantendo nell'attecchimento e, nel tempo, idoneo mantenimento; qualora presenti potranno essere riproposti viali alberati.

5.1 TIPOLOGIAPIANTE PER MITIGAZIONE

5.1.1 SPARZIO INFESTANTE

NOME BOTANICO: Calicotome infesta

NOME COMUNE: Sparzio infestante

FAMIGLIA: Fabaceae

Periodi di fioritura GFM **AM** GLASOND



CARATTERI DISTINTIVI

La Calicotome infesta è una pianta fanerofita, legnosa, cespitosa a portamento arbustivo densamente ramificato alto 1,5-3 m; fusto con corteccia bruna, rami verdastri formanti all'estremità delle spine indurite.

Foglie: trifogliate con foglioline ovali oblunghe o ellittiche, pubescenti-sericee. Nel periodo estivo le foglie cadono.

Fiori: ermafroditi, sono papilionacei di colore giallo o arancio, isolati o riuniti a 2-15 in fascetti all'ascella delle foglie. Il calice è campanulato.

Frutti: si presentano sotto forma di legumi lineari, oblungi, di 2-5 cm di lunghezza, glabri o con scarsi peli.

ECOLOGIA

La Calicotome infesta predilige posizioni soleggiate e non teme la siccità, anche se prolungata. Sono piante adatte per i giardini rocciosi mediterranei, con terreno poroso e sabbioso,

completamente privo di ristagno idrico, che può rapidamente causare la morte delle piante. Principalmente presenti nelle macchie degradate, soprattutto per incendio su terreno generalmente acido e boschi termofili dalla fascia costiera a quella submontana (da 0 a 900- 1000 m).

AREALE DI DISTRIBUZIONE

È diffusa nella parte occidentale del bacino del Mar Mediterraneo (Spagna, Francia, Italia e Algeria).

5.1.2 BIANCOSPINO

NOME BOTANICO: Crataegus monogyna

NOME COMUNE: Biancospino

FAMIGLIA: Rosaceae

Periodi di fioritura GFM **AMGL** LASOND



CARATTERI DISTINTIVI

Arbusto o cespuglio caducifoglio dal rapido sviluppo con la chioma arrotondata che può raggiungere i 5-6 m di altezza e 1,5-5 m di diametro. I rami giovani sono spinosi.

Corteccia: dapprima liscia e di colore grigio, diventa bruna con numerose piccole squame, carattere, quest'ultimo, che differenzia il biancospino dal prugnolo, con il quale talvolta viene confuso in veste autunnale.

Foglie: decidue portate da piccioli scanalati, sono alterne, semplici, ellittiche o obovate, cuneate alla base, con 1÷2 lobi poco profondi per lato, triangolari e regolarmente dentellati; entrambe le pagine sono glabre tranne che lungo la nervatura principale dove sono un po' pelose; alla base sono ornate da stipole fogliacee falcate ghiandolose e dentate.

Fiori: riuniti in corimbi apicali, eretti, composti da 5÷10 che emanano un delizioso profumo. Ermafroditi; pedicelli glabri; brattee con margine denticolato, caduche; ricettacolo glabro. Sepali triangolari, glabri, 5 petali bianchi 1,2÷1,5 cm; stami molti, antere rosse; stili 2÷3, molto raramente, solo in qualche fiore, è possibile trovarne 1 oppure 4.

Frutti: in realtà falsi frutti perché derivano dall'accrescimento del ricettacolo florale e non da

quello dell'ovario, sono riuniti in grappoli, sono piccoli pomi ellissoidali, dal \varnothing di 8÷10 mm, rossi, glabri, coronati all'apice da i residui delle lacini e calicine, che delimitano una piccola area circolare depressa; contengono 2÷3 semi ossei di colore giallo-bruno.

ECOLOGIA

Da eliofila a media mente sciafila, mesofilo - mesoxerofila, si adatta a diversi tipi di suolo, da acido a basico, da asciutto a fresco, da argilloso a sabbioso; pur resistendo al freddo, esige estati calde. Presente dalla pianura fino a quote di 1500m s.l.m. È una specie di boschi non troppo densi e di bordo, a contatto con coltivi e praterie; è presente negli arbusteti con prugnolo e tende a colonizzare le aree agricole abbandonate. Il biancospino contiene olio essenziale ricco di tannini e vitamine, glucidi, vitamina C, acido ossalico, pigmenti, ammine, derivati terpenici, istamina. Le sue proprietà sono: antidiarroico, astringente, diuretico, tonico, febbrifugo, ipotensivo, sedativo, antispasmodico.

AREALE DI DISTRIBUZIONE

E' la tipica pianta di montagna molto longeva tanto che può raggiungere i 500 anni di età. Si trova in pianura, sui rilievi collinari, nello fascia pedemontana delle Alpi. È comune in tutta Italia, comprese le isole. In Europa si estende dai Pirenei all'Inghilterra, alla penisola scandinava, alla Grecia, sino al confine con l'Asia Minore.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Può essere impiegato per formare siepi potate o libere con funzione di frangivento, barriera o come habitat per la piccola fauna selvatica nelle aree verdi o può essere allevato ad alberello per la costituzione di gruppi monospecifici o misti. Consociato ad altre specie è impiegato negli interventi di recupero ambientale e per ricostituire i boschi seminaturali. Presenta ottima resistenza ai sali e alle sostanze inquinanti. È tra le specie che implementano maggiormente l'effetto fonoassorbente delle barriere antirumore: il *Crataegus monogyna* rientra nella classe numerica 2-4dB (Beck, 1982). I frutti costituiscono una fonte invernale di cibo per l'avifauna frugivora, che ne diffonde i semi. I biancospini sono gli arbusti che ospitano il maggior numero di invertebrati; in particolare la specie è nutrice di alcuni lepidotteri vistosi, fra cui *Aporia crataegi*, *Iphiclides podalirius* ed *Eudia pavonia*; le api ricavano nettare e polline dai suoi fiori.

5.1.3 GINEPRO FENICEO

NOME BOTANICO: *Juniperus phoenicea* subsp. *Turbinata*

NOME COMUNE: Ginepro feniceo

FAMIGLIA: Cupressaceae

Periodi di fioritura G F M A M G L A S O N D



CARATTERI DISTINTIVI

Grande arbusto o piccolo albero, sempreverde, con chioma di colore verde scuro, si distingue per avere rami piramidali che superano quelli laterali, foglie squamiformi acute, arcestide più grande e per essere specie legata ad un clima meno continentale e ad una fascia altimetrica generalmente più bassa.

Pianta molto longeva e con un accrescimento molto lento, raggiunge 7÷8 m d'altezza.

Corteccia: è grigio brunastra desquamante in nastri arrotolati che scoprono lo strato sottostante di colore rossastro.

Foglie: sono di 2 tipi: nei giovani esemplari lunghe fino a 14mm, in verticilli di 3, appiattite e pungenti, lesiniformi, patenti; negli esemplari adulti lunghe non più di 1 mm, squamiformi ad apice ottuso o acuto, densamente embricate, con margine scarioso e provviste di una ghiandola resinifera dorsale.

Fiori: pianta dioica con coni maschili ovoidali gialli, portati all'apice dei rametti, così come i femminili che sono globosi di colore verde-nerastro.

Frutti: lo pseudofrutto che matura in 2 anni, è un'arcestida, carnosa, globosa od ovoide, indeiscente, pendula, di 8÷12 mm di \varnothing , prima verde-giallastra leggermente lucente, rosso scuro a maturazione, contiene 3÷9 semi.

ECOLOGIA

E' presente nelle zone costiere della macchia mediterranea, spiagge colline aride, rupi calcaree; 0÷800 m s.l.m.

AREALE DI DISTRIBUZIONE

Entità con areale centrato sulle coste mediterranee, ma con prolungamenti verso nord e verso est (area della Vite).

Distribuzione in Italia: Piemonte dove costituisce l'insediamento più in quota e più settentrionale in Italia, nelle coste occidentali dalla Liguria alla Puglia e nelle isole maggiori.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Offre un ottimo legname utilizzato per la creazione di mobili, arnesi e suppellettili.

5.1.4 LENTISCO

NOME BOTANICO: Pistacia lentiscus

NOME COMUNE: Lentisco

FAMIGLIA: Anacardiaceae

Periodi di fioritura GF **MAM** GLASOND



CARATTERI DISTINTIVI

La pianta è sempreverde a portamento cespuglioso, raramente arboreo, in genere fino a 3-4 m d'altezza e 2-3 m di larghezza. La chioma è generalmente densa per la fitta ramificazione, glaucescente, di forma globosa con rami a portamento tendenzialmente orizzontale. L'intera pianta emana un forte odore resinoso.

Corteccia: squamosa di colore grigio cinerina nei giovani rami e bruno-rossastro nel tronco.

Foglie: alterne, paripennate, glabre, di colore verde cupo, con 6-10 segmenti ottusi ellittico-lanceolati a margine intero e apice ottuso, lunghi fino a 30 mm, coriacee, glabre, con piccolo mucrone apicale e rachide leggermente alato.

Fiori: dioici, attinomorfi, pentameri, tetraciclici, in pannocchie cilindriche brevi e dense disposte all'ascella delle foglie dei rametti dell'anno precedente; fiori maschili con 4-5 stami ed un pistillo rudimentale, vistosi per la presenza di stami di colore rosso vivo; fiori femminili verdi con ovario supero; petali assenti.

Frutti: drupe globose o lenticolari, di diametro 4-5 mm, carnose, rossastre, tendente al nero a maturità, contenenti 1 seme.

Legno: roseo.

ECOLOGIA

Il lentisco necessita di posizioni soleggiate per svilupparsi al meglio, ma può sopportare anche la mezz'ombra. È una pianta eliofila, termofila e xerofila, resiste bene a condizioni prolungate di aridità, mentre teme le gelate. Non ha particolari esigenze pedologiche.

AREALE DI DISTRIBUZIONE

Il lentisco è una specie diffusa in tutto il bacino del Mediterraneo prevalentemente nelle regioni costiere, in pianura e in bassa collina. In genere non si spinge oltre i 400-600 metri. La zona fitoclimatica di vegetazione è il Lauretum. In Italia è diffuso, in Liguria, nella penisola e nelle isole. Sul versante adriatico occidentale non si spinge oltre Ancona. In quello orientale risale molto più a nord arrivando a tutta la costa dell'Istria. È uno degli arbusti più diffusi e rappresentativi dell'Oleo-ceratonion, spesso in associazione con l'olivastro e il mirto, più sporadica è la sua presenza nella Macchia mediterranea e nella gariga. Grazie alla sua frugalità e ad una discreta resistenza agli incendi è piuttosto frequente anche nei pascoli cespugliati e nelle aree più degradate residue della macchia. Specie protetta a livello regionale in Umbria e Molise.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Al lentisco vengono riconosciute proprietà pedogenetiche ed è considerata una specie miglioratrice nel terreno. Il terriccio presente sotto i cespugli di questa specie è considerato un buon substrato per il giardinaggio. Per questi motivi la specie è importante, dal punto ecologico, per il recupero e l'evoluzione di aree degradate.

5.1.5 OLEANDRO

NOME BOTANICO: Nerium oleander

NOME COMUNE: Oleandro

FAMIGLIA: Apocynaceae

Periodi di fioritura GFM **MGL**ASOND



CARATTERI DISTINTIVI

L'oleandro, alto fino a 5 m, ha un portamento arbustivo sempreverde, con fusti generalmente poco ramificati che partono dalla ceppaia, dapprima eretti, poi arcuati verso l'esterno. I rami giovani sono verdi e glabri. I fusti e i rami vecchi hanno una corteccia di colore grigiastro.

Foglie: velenose come i fusti, sono glabre e coriacee, disposte a verticilli di 2-3, brevemente picciolate, con margine intero e nervatura centrale robusta e prominente. La lamina è lanceolata, acuta all'apice, larga 1-2 cm e lunga 10-14 cm.

Fiori: sono grandi e vistosi, a simmetria raggiata, disposti in cime terminali. Il calice è diviso in cinque lobi lanceolati, di colore roseo o bianco nelle forme spontanee. La corolla è tubulosa e poi suddivisa in 5 lobi, di colore variabile dal bianco al rosa e al rosso carminio. Le varietà coltivate sono a fiore doppio e sono quasi tutte profumate. L'androceo è formato da 5 stami, con filamenti saldati al tubo corollino.

L'ovario è supero, formato da due carpelli pluriovulari.

Frutti: Il frutto è un follicolo fusiforme, stretto e allungato, lungo 10-15 cm. A maturità si apre longitudinalmente lasciando fuoriuscire i semi. Il seme ha dimensione variabile dai 3 ai 5 mm di lunghezza e circa 1 mm di diametro ed è sormontato da una peluria disposta ad ombrello (pappo) che permette al seme di essere trasportato dal vento anche per lunghe distanze.

ECOLOGIA

L'oleandro è una specie termofila ed eliofila, abbastanza rustica. Trae vantaggio dall'umidità del terreno rispondendo con uno spiccato rigoglio vegetativo, tuttavia ha caratteri xerofitici dovuti alla modificazione degli stomi fogliari che gli permettono di resistere a lunghi periodi di siccità. Teme il freddo. In effetti si tratta di un elemento comune e inconfondibile della vegetazione riparia degli ambienti mediterranei, quasi sempre associato ad altre specie riparie quali l'ontano, la tamerice, l'agno casto. S'insedia sia sui suoli sabbiosi alla foce dei fiumi o lungo la loro riva, sia sui greti sassosi, formando spesso una fitta vegetazione. L'associazione vegetale riparia con una marcata presenza dell'oleandro è una particolare cenosi vegetale che prende il nome di macchia ad oleandro e agno casto, di estensione limitata. Si tratta di una naturale prosecuzione dell'oleo-ceratonion, dal momento che le due cenosi gradano l'una verso l'altra con associazioni intermedie che vedono contemporaneamente la presenza dell'oleandro e di elementi tipici della macchia termoxerofila (lentisco, carrubo, mirto, ecc.).

Tutte le parti dell'oleandro sono velenose (contengono alcaloidi) ma in particolare le foglie contengono anche glucosidi, oli eterei, acidi organici.

AREALE DI DISTRIBUZIONE

L'oleandro ha un areale piuttosto vasto che si estende nella fascia temperata calda dal Giappone al bacino del Mediterraneo. In Italia vegeta spontaneamente nella zona fitoclimatica del Lauretum presso i litorali, inoltrandosi all'interno fino ai 1000 metri d'altitudine lungo i corsi d'acqua. Presente spontaneamente in Liguria, Toscana, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna, naturalizzato nel Lazio e in Abruzzo.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Nonostante il portamento cespuglioso per natura, può essere allevato ad albero per realizzare viali alberati suggestivi per la fioritura abbondante, lunga e variegata nei colori. In questo caso richiede frequenti interventi di spollonatura per rimuovere i polloni basali emessi dalla ceppaia.

5.1.6 ILATRO

NOME BOTANICO: Phillyrea latifolia

NOME COMUNE: Ilatro

FAMIGLIA: Oleaceae

Periodi di fioritura GF **MAM** GLASOND



CARATTERI DISTINTIVI

Pianta legnosa sempreverde, con portamento di arbusto o raramente di alberello sempreverde con portamento arbustivo; in alcuni casi si presenta con portamento arboreo; altezza 1-5 m; tronco di forma irregolare con rami giovani verdastri; portamento molto ramificato con ramificazioni irregolari e disposte a formare una chioma espansa e globosa; legno privo di odore da fresco.

Corteccia: omogenea grigiastra con proprietà tintorie.

Foglie: foglie opposte, color verde scuro, coriacee, con picciolo di 1-5 mm, lamina allargata o ovata, lunga 20-70 mm e larga 10-40 mm; con 6-12 nervature secondarie, robuste, inserite quasi ad angolo retto, ravvicinate, spesso arcuati e forcati all'apice; margine provvisto di 11-13 dentelli per lato; le foglie presentano un forte dimorfismo collegato alla crescita: in condizioni giovanili esse sono ovate e spesso con base tronca o cordata; in seguito si allungano e diventano lanceolate o più spesso ellittiche.

Fiori: in infiorescenza a racemo di 10 mm di lunghezza inserita all'ascella delle foglie, composta da 5-7 fiori inseriti sull'asse del racemo; calice con 4 sepli a lobi triangolari, corolla composta da 4 petali di colore bianco roseo, giallastro o gialloverdastro, stamma bifido.

Frutti: drupe carnose, subsferiche, lunghe 10 mm e larga 7 mm, arrotondate o appiattite all'apice, inizialmente di colore rosso poi nera a maturità.

ECOLOGIA

Originario del bacino mediterraneo , predilige climi miti e soleggiati. Macchie e leccete lungo le colline aride e le vallate rocciose in ambiente di macchia mediterranea, dal livello del mare fino a 800 m.s.l.m.

AREALE DI DISTRIBUZIONE

Entità mediterranea in senso stretto con areale limitato alle coste mediterranee: area dell'Olivo; . è diffusa in tutto il Bacino Mediterraneo (ad eccezione dell'Egitto) e sulle coste meridionali del Mar Nero. In Italia è presente in tutte le regioni eccetto che in Piemonte e Val d'Aosta.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

La *Phillyrealatifolia* è impiegata in vivaistica forestale per rimboschimenti in aree a vegetazione tipicamente mediterranea.

5.1.7 VIBURNO TINO

NOME BOTANICO: *Viburnum tinus*

NOME COMUNE: Viburno tino

FAMIGLIA: Caprifoliaceae

Periodi di fioritura **GFMAMGLASOND**



CARATTERI DISTINTIVI

Arbusto sempreverde, alto fino a 4 (5) m con chioma irregolare; il fusto è ramificato fin dalla base, i rami giovani sono rossastri e spigolosi, i nuovi getti sono con pubescenza vellutata per peli semplici e stellati.

Corteccia: grigio-lucida tendente a diventare rugosa e sparsamente punteggiata di verrucchette aranciate.

Foglie: sempreverdi opposte, più raramente in verticilli di 3, brevemente picciolate; il picciolo è mediamente 1-2 cm, scanalato, da subglabro a lassamente peloso (con peli semplici o stellati), è inserito all'ascella di stipole subnulle; la lamina è di forma variabile, lunga 3-6 (a volte fino ad oltre 10) cm, di forma da ellittica a lanceolata ovata, con margine intero a volte lungamente ciliato, acuta, su entrambe le pagine glabra, lucida, con rada pelosità solo sui nervi (sempre per peli semplici o stellati, in quella inferiore ciuffetti di peli possono essere presenti ai nodi della nervatura), la pagina superiore verde-scura, quella inferiore più chiara.

Fiori: l'infiorescenza è ermafrodita e riunita in corimbi umbelliformi 2-3 volte composti, del diametro di 5-9 cm, e posti all'apice dei nuovi getti; ogni infiorescenza conta mediamente un centinaio di fiori, che hanno 5 petali, 5 stami ed 1 stilo.

Frutti: è una drupa ovoide di 0,5 cm e di colore blu ardesia.

Legno: rossastro, alquanto compatto.

ECOLOGIA

Specie che si adatta a qualsiasi tipo di terreno, preferibilmente moderatamente fertile, umido ma ben drenato; predilige posizioni di pieno sole, ma anche di ombra parziale. Il *Viburnum tinus* in alcuni areali meridionali si è naturalizzato ed entra nella costituzione di boschi formati da essenze sempreverdi, nei boschi di Leccio, nella macchia mediterranea e nella formazione di siepi spontanee. La sua rusticità lo rende di facile coltura e adatto per l'impiego ornamentale anche negli areali centro-settentrionali; pur adattandosi predilige esposizioni soleggiate (tollera comunque bene anche posizioni ombreggiate), terreni ben drenati e ricchi di sostanza organica. E' in grado di resistere alle basse temperature ed a lunghi periodi siccitosi. E' presente da 0 a 800 m s.l.m.

AREALE DI DISTRIBUZIONE

Presente in tutta Italia ad esclusione di Valle d'Aosta, presente naturalizzata in Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige, dubbia in Piemonte.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Come pianta ornamentale il *Viburnum tinus* viene impiegato per la formazione di siepi o barriere sempreverdi o come singolo cespuglio ad effetto. E' rifugio di numerose specie di uccelli.

5.1.8 CORBEZZOLO

NOME BOTANICO: Arbutus unedo

NOME COMUNE: Corbezzolo

FAMIGLIA: Ericaceae

Periodi di fioritura GFMAMGLASOND



CARATTERI DISTINTIVI

Dimensioni variabili, da piccolo arbusto ad albero, con chioma densa, tondeggiante, irregolare, di colore verde carico. Tronco corto, eretto, sinuoso e con ricca e densa ramificazione rivestita da una sottile peluria. A lento accrescimento, può raggiungere un'altezza che varia da 1 a 8 metri. La particolarità consta del fatto che nella stessa pianta si trovano frutti maturi e fiori contemporaneamente.

Corteccia: rossastra nei nuovi getti. Negli esemplari adulti corteccia grigio-bruno-rossastra, con tronco contorto desquamantesi in scaglie longitudinali.

Foglie: tipiche delle piante sclerofille, dalla forma ovale lanceolata, sono larghe 2-4 centimetri e lunghe 10-12 centimetri ed hanno margine dentellato. Si trovano addensate all'apice dei rami e dotate di un picciolo corto. La lamina è coriacea e si presenta lucida e di colore verde-scuro superiormente, mentre inferiormente è più chiara.

Fiori: ermafroditi e attinomorfi, sono riuniti in pannocchie pendule che ne contengono tra 15 e 20. La corolla è di colore bianco-giallastro o rosea, urceolata e con 5 piccoli denti ripiegati verso l'esterno larghi 5-8 millimetri e lunghi 6-10 millimetri.

Le antere sono di colore rosso scuro intenso con due cornetti gialli.

Frutti: bacca sferica di circa 2 centimetri, carnosa e rossa a maturità, ricoperta di tubercoli abbastanza rigidi spessi qualche millimetro; i frutti maturi hanno un buon sapore.

Radici: apparato radicale mediamente profondo.

Legno: chiaro e particolarmente dolce, molto compatto, robusto e pesante. Dopo circa 60 gg dal taglio può perdere fino al 40% del suo peso.

ECOLOGIA

Vegeta dal livello del mare fin oltre gli 800 metri di quota. Pianta tipica della macchia mediterranea, presente come sottobosco nei boschi/leccete radi, o comunque ai margini dei boschi mediterranei. Resistente alla siccità e al tipico clima marino. La sua preferenza va ai terreni silicei e sabbiosi, aridi e non eccessivamente acidi, drenati, indifferentemente al substrato, mentre molto poco graditi sono i terreni calcarei. Predilige il pieno sole fino alla mezz'ombra, in particolare è importante che la temperatura del suo habitat non si abbassi oltre i 5° C.

AREALE DI DISTRIBUZIONE

Specie spontanea di tutti i Paesi che si affacciano al bacino del Mediterraneo, Portogallo, Irlanda, Macaronesia e Palestina. In Italia è presente, allo stato spontaneo, in tutte le Regioni ad eccezione di Val d'Aosta, Piemonte, Lombardia e Trentino Alto Adige, in Friuli Venezia Giulia è naturalizzata.

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'attuale Strategia Energetica Nazionale consente l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, purché possa essere mantenuta (o anche incrementata) la fertilità dei suoli utilizzati per l'installazione delle strutture.

È bene riconoscere che vi sono in Italia, come in altri paesi europei, vaste aree agricole completamente abbandonate da molti anni o, come nel nostro caso, ampiamente sottoutilizzate, che con pochi accorgimenti e una gestione semplice ed efficace potrebbero essere impiegate con buoni risultati per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile ed al contempo riacquisire del tutto o in parte le proprie capacità produttive.

L'intervento previsto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico porterà da una piena riqualificazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie), sia tutte le necessarie lavorazioni agricole che consentiranno di mantenere ed incrementare le capacità produttive del fondo.

Come in ogni programma di investimenti, in fase di progettazione vanno considerati tutti i possibili scenari, e il rapporto costi/benefici che potrebbe scaturire da ciascuna delle scelte che si vorrebbe compiere. L'appezzamento scelto, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potrà essere utilizzato senza particolari problemi a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole più complesse che potrebbero anche migliorare, se applicati correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame.

Nella scelta delle colture che è possibile praticare, si è avuta cura di considerare quelle che svolgono il loro ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile-estivo, in modo da ridurre il più possibile eventuali danni da ombreggiamento, impiegando sempre delle essenze comunemente coltivate in Sardegna.

Il Tecnico

Dott. Per .Agr. Giovanni Serra