

PROPONENTE:

K4 ENERGY s.r.l.

Sede in: Via Vecchia Ferriera, 22
36100 Vicenza (VI) - ITALIA
Pec: k4-energy-srl-vi@pec.it

K4 ENERGY



PROVINCIA DI ORISTANO



COMUNE DI NARBOLIA



COMUNE DI SAN VERO MILIS



REGIONE SARDEGNA

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO E RELATIVE
OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN CON POTENZA COMPLESSIVA DI
23,8 MW NEI COMUNI DI SAN VERO MILIS (OR) E NARBOLIA (OR)

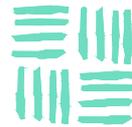
NOME ELABORATO:

RELAZIONE TECNICO-AGRONOMICA E USO DEL SUOLO

PROGETTO SVILUPPATO DA:

AGREENPOWER s.r.l.

Sede legale: Via Serra, 44
09038 Serramanna (SU) - ITALIA
Email: info@agreenpower.it



agreenpower s.r.l.

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Simone Abis
Ing. Giovanni Cis
Dott. Gianluca Fadda
Ing. Federico Micheli

COLLABORATORI:

Ing. Federico Miscali
Dott. Agr. Vincenzo Satta
Dott.ssa Archeol. Anna Luisa Sanna
Ing. Michele Pigliaru
Dott. Geol. Giovanni Mele
Per.Ind. Alberto Laudadio
Geom. Mario Dessì

TIMBRO E FIRMA:

SCALA:	CODICE ELABORATO	TIPOLOGIA	FASE PROGETTUALE			
-	REL10	IMPIANTO AGRIVOLTAICO	DEFINITIVO			
FORMATO:						
-						
3						
2						
1						
0	Prima emissione	Luglio 2023	Vincenzo Satta	AGREENPOWER	AGREENPOWER	AGREENPOWER
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	

Sommario

1. Introduzione	4
2. Inquadramento e corografia	5
3. Materiali e metodi per il rilevamento dell'Uso del Suolo	7
4. Descrizione delle Unità di legenda.....	8
5. Uso del suolo nell'area d'interesse e d'intervento	15
6. Conclusioni.....	18
7. Obiettivi della relazione agronomica	19
8. ANALISI DELLE CARATTERISTICHE CLIMATICHE	20
9. Definizione dell'evapotraspirazione	22
9.1 Fattori pedologici (vedi relazione pedologica)	22
9.2 Fattori climatici.....	23
9.3 Fattori biologici.....	23
9.4 Fattori agronomici	24
9.5 Evapotraspirazione potenziale	25
9.6 Stima dell'evapotraspirazione	26
9.7 Metodo Penman-Monteith mod. FAO.....	26
10. Calcolo dell'evapotraspirazione	28
11. Inquadramento pedologico e acqua nel suolo	31
12. Struttura produttiva aziendale.....	35
13. Dettaglio del Piano colturale per particelle catastali e loro porzioni.	36
14. Analisi economica sino al 2022	49
15. Struttura produttiva 2023 Azienda Guiso SSA	51
16. Il sistema agrivoltaico	57
16.1 Definizioni.....	57
17. Il sistema agrifotovoltaico nell'Azienda agricola Guiso SS	62
18. Operazioni agronomiche preliminari	62
19. Irrigazione del prato polifita stabile	63
20. Irrigazione dell'oliveto	63

21. Mitigazione visiva attraverso la realizzazione di un oliveto super intensivo	65
21.1 Redditività.....	66
21.2 Piantagione meccanizzata	66
21.3 Produzione	66
21.4 Qualità della raccolta	66
22. Il prato stabile permanente da sfalcio	67
23. Prodotti tipici e di qualità	70
24. Conclusioni.....	72

1. Introduzione

L'obiettivo del progetto è la realizzazione di un Sistema agrivoltaico, così come definito dalle Linee guida del MASE, definito da una superficie coltivata all'interno della quale viene mantenuta ed implementata la continuità agricola per una superficie di 35.72.00 ettari (37.85.67 ettari al lordo le capezzagne), con l'incremento delle produzioni agricole e degli utili d'impresa, con una chiara diminuzione del rischio operativo e infine, un evidente incremento di valore si ha nei servizi ecosistemici (Carbon sink).

Il sistema è completato dalla presenza di un impianto fotovoltaico ad inseguimento solare monoassiale per complessivi 23.796,9 kWp di potenza di picco e 21.600 kW di potenza ai fini dell'immissione in rete, composto da n. 3 lotti di impianto e opere connesse alla RTN costituite da cavidotti interrati interni all'impianto e da n. 3 elettrodotti aerei di trasporto dell'energia sino all'allaccio in antenna su CP Narbolia, lato MT, da realizzarsi su una superficie di circa 35.720 m² di terreni agricoli ubicati nel Comune di San Vero Milis in località Spinarba presso l'Azienda Agricola Guiso, denominato "Agrovoltaico San Vero Milis".

L'impianto fotovoltaico, in senso stretto, sarà composto indicativamente da n. 34.740 pannelli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 685 W ciascuno e n.108 inverter distribuiti, posizionati su strutture di sostegno mobili mono assiali in acciaio zincato, fissati a pali di fondazione infissi nel terreno su cui sono montate le travi con i "porta moduli" girevoli. Il sistema è movimentato da un azionamento lineare controllato da un P.L.C., per la rotazione sull'asse Nord-Sud garantendo quindi che la superficie captante dei moduli fotovoltaici sia sempre perpendicolare ai raggi del sole con un range di rotazione (tilt) che va da - 60° (Est) a + 60° (Ovest); le strutture di sostegno saranno disposte in file parallele, per un totale di 619 trackers, con altezza al mozzo delle strutture di circa 3,27 m dal suolo. In questo modo nella posizione a +/-60° i pannelli raggiungono un'altezza minima dal suolo di 2,1 m e un'altezza massima di circa 4,18 m. Le strutture di sostegno saranno opportunamente distanziate di circa 6 m per evitare sia fenomeni di ombreggiamento reciproci sia per permettere la coltivazione dei terreni tra le file dei moduli fotovoltaici e al di sotto degli stessi, per una superficie di captazione complessiva di circa 107.914,66 m².

2. Inquadramento e corografia

L'area in esame è ubicata nel Comune di San Vero Milis, provincia di Oristano; l'accesso può essere fatto dalla Strada Provinciale 13 al km 6,705 in direzione Tramatzu, risultando inoltre adiacente al confine comunale tra i due centri.

Nella Carta Topografica d'Italia dell'Istituto Geografico Militare (IGM), l'area in esame è individuata nella Sezione 514 II – San Vero Milis.

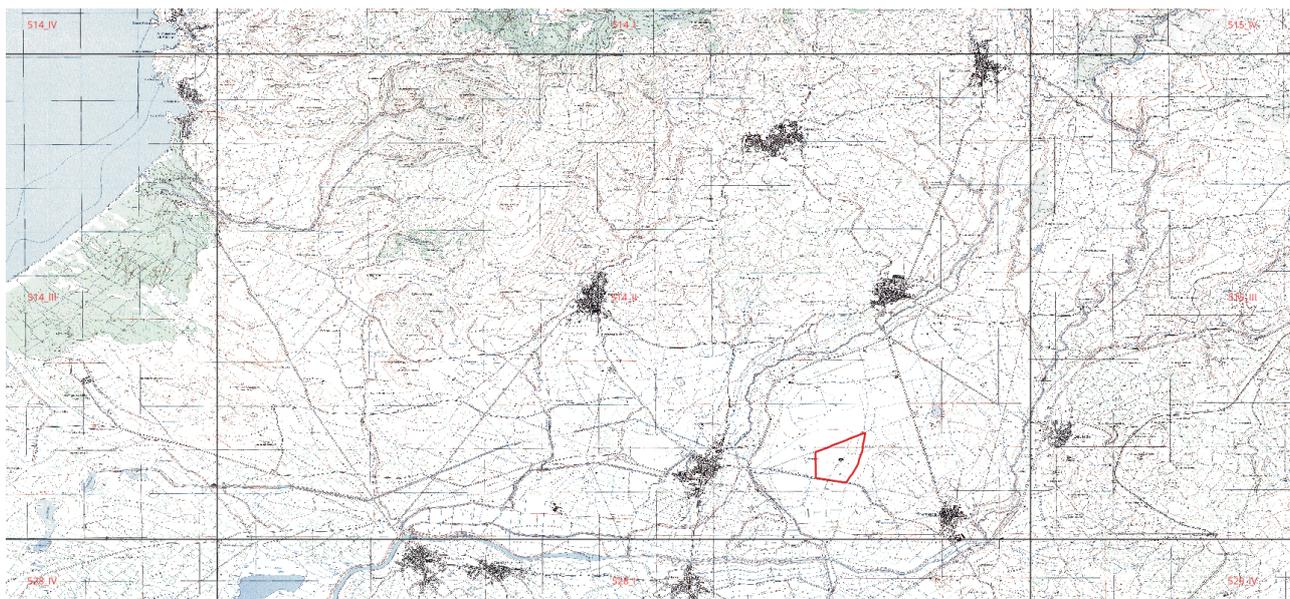


Figura 1 - Estratto della Carta Topografica d'Italia

Nella cartografia regionale, l'area è compresa all'interno della sezione 514160 San Vero Milis della Carta Tecnica Regionale in scala 1: 10.000, qui rappresentata nel suo elemento semplificato.

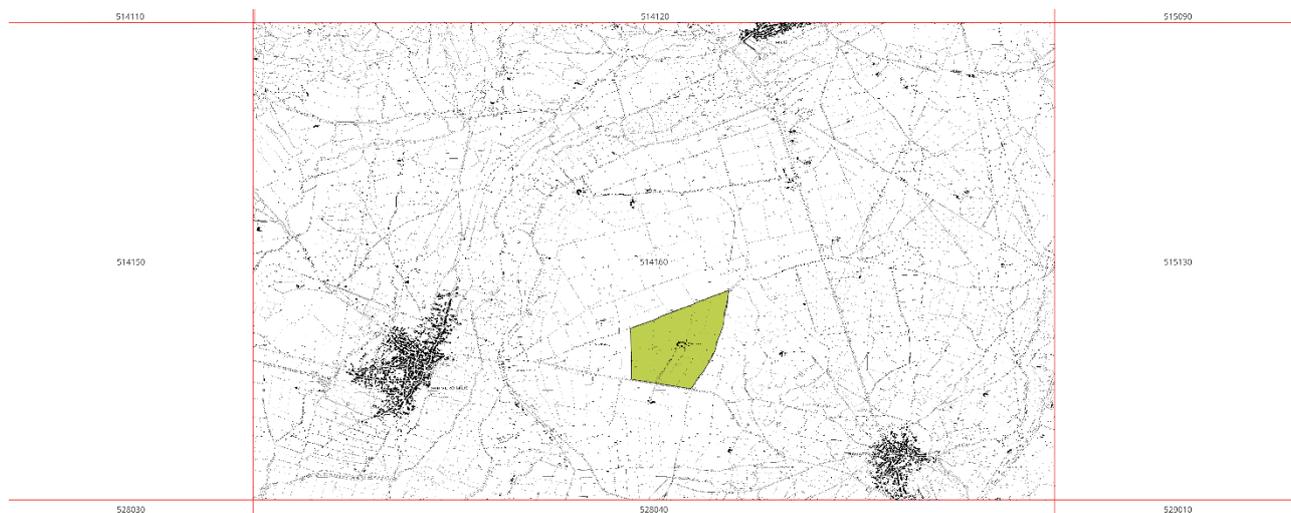


Figura 2 - Inquadramento nella Carta Tecnica Regionale sezione n. 514160

Il fondo agricolo è ubicato tra il centro abitato di San Vero Milis, lungo la SP 13 al km 6,700 in direzione Tramatza, in località Spinarba.

Dal punto di vista catastale appartiene al Comune Catastale di San Vero Milis I384 al Foglio 10, di cui rappresenta il limite Sud Orientale.

3. Materiali e metodi per il rilevamento dell'Uso del Suolo

La carta dell'Uso del Suolo è stata realizzata alla scala per valutare i cambiamenti in termini diacronici della copertura e uso del suolo. Dal punto di vista metodologico si è fatto ricorso alla collaudata metodologia utilizzata dal progetto CORINE LAND COVER e implementata nella IV e V classe dall'ISPRA. La Sardegna ha una propria cartografia di uso del suolo in scala 1:25.000, aggiornata all'anno 2008, mentre in *Copernicus* Agenzia dell'Unione Europea, troviamo aggiornamenti sino all'anno 2018, ma ad una scala decisamente inferiore.

In ogni caso, questi dati, seppur ancillari, sono sicuramente alla base dell'evoluzione del territorio e una sua possibile tendenza.

Mentre, in scala 1: 10.000 per l'area di contesto e in scala 1: 5.000 per l'area d'intervento, è stata realizzata una analisi ex novo, tramite la fotointerpretazione a video di ortofoto digitali di Google Earth e le immagini stagionali messe a disposizione da ESRI, e con i necessari rilievi sul campo.

La variazione diacronica è stata ottenuta per l'area vasta utilizzando i dati Copernicus UE e per le scale di dettaglio per fotointerpretazione di immagini precedenti disponibili nel sito della Regione Sardegna e in Google Earth.

4. Descrizione delle Unità di legenda

Qui di seguito vengono riportate le unità di legenda ritrovate nell'ambito dell'area vasta e nell'area d'interesse. L'incremento della scala e il relativo dettaglio non determinano un ulteriore incremento del livello di unità, ma diventano degli attributi da associare all'interno del Geodatabase, potendo spesso variare da un anno all'altro. Per esempio, un campo di mais, tipicamente annuale, presente due anni addietro, ora non è presente perché sostituito da un campo di frumento che verrà raccolto a luglio, successivamente verrà realizzata un erbaio autunno-vernino e successivamente un nuovo campo di mais, tra le altre cose appena seminato. In tutto questo, alla fine di ogni ciclo produttivo il terreno è stato oggetto di pascolamento da parte di ovini.

1 Superfici artificiali

1.1. Insediamento residenziale

1.2. Tessuto discontinuo

1.1.2. Tessuto discontinuo (extraurbano), Spazi caratterizzati dalla presenza significativa di edifici. Gli edifici, la viabilità e le superfici a copertura artificiale coesistono con superfici coperte da vegetazione o coltivate e con suolo nudo, che occupano in maniera discontinua aree non trascurabili.

1.1.2.1 Tessuto residenziale rado e nucleiforme a carattere residenziale e suburbano. Superfici occupate da costruzioni residenziali distinte ma raggruppate in nuclei che formano zone insediative di tipo diffuso a carattere estensivo. Gli edifici, la viabilità e le superfici coperte artificialmente coprono meno del 50% e più del 10% della superficie totale dell'unità cartografata. Devono risultare evidenti forme di lottizzazione nell'area individuata

1.1.2.2 Tessuto agro-residenziale sparso e fabbricati rurali a carattere tipicamente agricolo o rurale. Superfici occupate da costruzioni rurali, fabbricati agricoli e loro pertinenze – stalle, magazzini, caseifici, cantine viticole, frantoi, ecc. - che formano zone insediative disperse negli spazi seminaturali o agricoli. Gli edifici, la viabilità e le superfici coperte artificialmente coprono meno del 30% e più del 10% della superficie totale dell'unità cartografata.

1.2 Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione

1.2.1. Insedimento industriale, commerciale e dei grandi impianti di servizi pubblici e privati. Aree a copertura artificiale (in cemento asfaltate o stabilizzate: per esempio terra battuta) senza vegetazione che occupano la maggior parte del terreno (più del 50% della superficie).

1.2.1.1. Insedimenti industriali/artigianali e commerciali, con spazi annessi. Sono ricompresi gli insediamenti di tipo industriale e/o artigianale, con le loro pertinenze.

1.2.2. Reti ed aree infrastrutturali stradali e ferroviarie e spazi accessori, aree per grandi impianti di smistamento merci, reti ed aree per la distribuzione idrica e la produzione e il trasporto dell'energia.

1.2.2.1. Reti stradali e spazi accessori (svincoli, stazioni di servizio, aree di parcheggio). Sono riportate i tratti cartografabili con elementi di larghezza superiore a 25 m. Quelli di dimensione inferiore andranno rappresentati con geometria poligonale, mentre gli elementi di dimensioni minori con geometria lineare

1.3 Zone estrattive, discariche e cantieri

1.3.1 Aree estrattive. Estrazione di materiali inerti a cielo aperto, anche in alveo (cave di sabbia, ghiaia e di pietra) o di altri materiali (miniere a cielo aperto). Sono qui compresi gli edifici e le installazioni industriali associate, oltre a superfici pertinenti a cave o miniere abbandonate e non recuperate.

1.3.3 Cantieri, Spazi in costruzione, scavi e suoli rimaneggiati

1.4. Zone verdi artificiali non agricole

1.4.1. Aree verdi urbane, Spazi ricoperti da vegetazione compresi nel tessuto urbano Ne fanno parte parchi urbani di varia natura (ville comunali, giardini pubblici e privati, compresi gli edifici e i manufatti interni al perimetro).

1.4.2. Aree ricreative, sportive e archeologiche, urbane e non urbane. Aree utilizzate per campeggi, attività sportive, parchi di divertimento ecc. con gli impianti e le strutture di servizio annesse.

1.4.2.1 Aree ricreative come Campeggi, aree sportive e parchi di divertimento. Comprende i campeggi, le strutture turistiche ricettive (bungalows o simili), le aree sportive (Calcio, atletica, tennis, ippodromi, golf ecc.) e i parchi di divertimento (Acquapark, Zoosafari e simili).

2. Zone agricole

2.1. Seminativi - Superfici coltivate regolarmente arate e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione (p. es. cereali, leguminose in pieno campo, colture foraggere, prati temporanei, coltivazioni industriali erbacee, radici commestibili e maggesi).

2.1.1. Seminativi in aree non irrigue.

2.1.1.1. Seminativi in aree non irrigue. Sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non siano individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie.

2.1.1.2. Prati artificiali. Colture foraggere ove si può riconoscere una sorta di avvicendamento con i seminativi e una certa produttività, sono sempre potenzialmente riconvertibili a seminativo, possono essere riconoscibili muretti o manufatti.

2.1.2. Seminativi in aree irrigue. Colture irrigate stabilmente e periodicamente grazie a un'infrastruttura permanente (canale d'irrigazione, rete di drenaggio, impianto di prelievo e pompaggio di acque). La maggior parte di queste colture non potrebbe realizzarsi senza l'apporto artificiale di acqua. Non vi sono comprese le superfici irrigate sporadicamente.

2.1.2.1. Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo. Seminativi irrigati a ciclo autunno vernino o primaverile estivo e colture orticole.

2.1.2.4. Colture in serra. Coltivazioni in serre fisse in suolo o fuori suolo

2.2. Colture permanenti. Colture non soggette a rotazione che forniscono più raccolti e che occupano il terreno per un lungo periodo prima dello scasso e della ripiantatura: si tratta per lo più di colture legnose.

2.2.1 Vigneti. Superfici piantate a vite, comprese particelle a coltura mista di olivo e vite, con prevalenza della vite.

2.2.2 Frutteti e frutti minori. Impianti di alberi o arbusti fruttiferi. Colture pure o miste di specie produttrici di frutta o alberi da frutto in associazione con superfici stabilmente erbate. Sono compresi i nocioleti e i mandorleti da frutto.

2.2.3 Oliveti. Superfici coltivate ad olivo, comprese particelle consociate di olivo e vite, con prevalenza dell'olivo.

2.4. Zone agricole eterogenee.

2.4.1. Colture temporanee associate a colture permanenti. Colture temporanee (seminativo o foraggere) in associazione con colture permanenti sulla stessa superficie. Vi sono comprese aree miste, ma non associate, di colture temporanee e permanenti quando queste ultime coprono meno del 25% della superficie totale.

2.4.1.1 Colture temporanee associate all'olivo.

2.4.1.3 Colture temporanee associate ad altre colture permanenti (pascoli e seminativi arborati con copertura della sughera dal 5 al 25%).

2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi. Mosaico di appezzamenti singolarmente non cartografabili con varie colture temporanee, prati stabili e colture permanenti occupanti ciascuno meno del 50% della superficie dell'elemento cartografato.

3. Territori boscati ed altri ambienti seminaturali

3.1. Zone boscate. Aree con copertura arborea costituita da specie forestali a densità superiore al 20%.

3.1.1. Boschi di latifoglie.

3.1.1.1. Bosco di latifoglie. Formazioni vegetali, costituite principalmente da alberi, ma anche da cespugli e arbusti, nelle quali dominano le specie forestali latifoglie ed in particolare leccio, olivastro e palma nana. La superficie a latifoglie deve costituire almeno il 75% della componente arborea forestale, altrimenti è da classificare bosco misto di conifere e latifoglie (3.1.3). Sono compresi in tale classe anche le formazioni boschive di ripa e gli uliveti abbandonati ricolonizzati da vegetazione naturale anche in una fase avanzata di evoluzione a bosco. Sono comprese anche le sugherete miste con altre latifoglie, qualora non possano essere classificate come boschi puri di sughera di cui alla classe 2.2.4.3.

Per le superfici boscate nel campo "densità" del DB vengono indicate le seguenti classi di copertura:

1	21-50%
2	51-80%
3	>80%

3.1.1.2.1. Pioppeti, saliceti, eucalitteti anche in formazioni miste. Sono le formazioni forestali artificiali perimetrali collocate ai margini delle scoline e capezzagne per formare delle linee di frangivento e dissipare l'eccesso irriguo primaverile.

3.2. Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee

3.2.1. Aree a pascolo naturale. Aree foraggere localizzate nelle zone meno produttive talvolta con affioramenti rocciosi non convertibili a seminativo. Sono spesso situate in zone accidentate e/o montane. Possono essere presenti anche limiti di particella (siepi, muri, recinti) intesi a circoscriverne e localizzarne l'uso.

3.2.2. Cespuglieti e arbusteti.

3.2.2.2. Formazioni di ripa non arboree. Formazioni vegetali ripariali azonali erbaceo o arbustivo, compresi i canneti su terreno saldo.

3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla.

3.2.3.1 Macchia mediterranea. Associazioni vegetali dense composte da numerose specie arbustive, ma anche arboree in prevalenza a foglia persistente, in ambiente mediterraneo.

3.2.3.2 Gariga. Associazioni cespugliose basse e discontinue a densità e tessitura variabile, su qualsiasi substrato. Sono spesso composte da lavanda, cisti, timo, rosmarino ecc. Può comprendere alberi isolati di diverse altezze e portamento.

3.2.4. Aree a vegetazione arborea e arbustiva in evoluzione. Vegetazione arbustiva o erbacea con alberi sparsi. Formazioni che possono derivare dalla degradazione della foresta o da rinnovazione della stessa per ricolonizzazione di aree non forestali o in adiacenza ad aree forestali. Si distinguono da 3.2.2. per le situazioni particolari di localizzazione (ad es. ex terreni agricoli con confini particellari o terrazzamenti) o in relazione a parametri temporali-culturali-ambientali particolari (ad esempio aree percorse da incendio o soggette a danni di varia natura e origine).

3.2.4.1. Aree a ricolonizzazione naturale. Aree in ambito agricolo caratterizzate dalla rioccupazione di specie arbustive o arboree, ovvero erbacee prettamente naturali e non antropiche o sinantropiche.

3.3. Zone aperte con vegetazione rada o assente

3.3.3. Aree con vegetazione rada. Affioramenti con copertura vegetale > 5 % e < 40%. Comprende le steppe xerofile, le steppe alofile e le aree calanchive con parziale copertura vegetale.

5. Corpi idrici

5.1. Acque continentali

5.1.2. Bacini d'acqua.

5.1.2.2. Bacini artificiali. Laghetti o bacini artificiali di grandi e piccole dimensioni per uso irriguo o zootecnico o come riserva idrica e idroelettrica

4. Rappresentazione diacronica delle variazioni dell'Uso del suolo

L'analisi della variazione dell'uso del suolo è stata valutata attraverso i dati dell'agenzia Copernicus UE che riporta una specifica elaborazione per gli anni tra il 2012- 2016 e 2018-2020. La rappresentazione esclude significative variazioni dell'uso del suolo all'interno dell'area vasta e tantomeno per l'area d'interesse, se non un lontano tratto marginale che riguarda l'edificazione della Casa Circondariale di Bancali (il nuovo carcere) ubicato sul lato destro dell'immagine.

Le variazioni dell'uso del suolo appaiono piuttosto limitate, per la marginalità geografica dell'area e per le crisi economiche che hanno interessato tutta l'Europa dal 2008 ad oggi (2008, 2012, 2020) che hanno consentito il mantenimento delle attività agricole nell'area in esame. Le variazioni minori sono presenti e riguardano per lo più l'evoluzione della vegetazione e qualche attività agricola che ha preso corpo durante i PSR 2007-2013 e 2014-2022. Nell'area vasta le principali variazioni dell'uso del suolo sono dovute alla realizzazione di strutture di interesse collettivo.

Altri interventi, di minore importanza e visualizzabili solo con l'analisi dettaglio successivamente rappresentata, mostrano la presenza di una serie di interventi legati alla realizzazione di abitazioni che hanno incrementato la struttura dell'insediamento sparso e i fabbricati rurali.

Mentre, nell'area d'intervento non si rileva alcun sostanziale cambiamento, se non l'abbandono di alcune forme di coltivazione a favore del pascolamento che verranno successivamente descritte nell'analisi agronomica.

5. Uso del suolo nell'area d'interesse e d'intervento

Con l'aumento della scala di rilievo sono emerse tutte quelle unità non censite dall'uso del suolo della Regione Sardegna (anno 2008) a cui si è fatto riferimento nell'analisi dell'area vasta e che hanno una evidente interazione con l'opera in progetto. Per esempio, un particolare significato è svolto dalle formazioni lineari (frangivento) dei Pioppeti, saliceti, eucalitteti, ecc. anche in formazioni miste (cod.: 31121), dapprima non rilevate nella Carta di Uso del Suolo della Regione Sardegna. Questo tipo di formazioni rappresentano una barriera visiva di particolare importanza che delimita alcuni tratti in modo significativo.

Il maggiore dettaglio ha permesso di individuare e determinare con migliore precisione alcune superfici con un decorso lineare, collocate nei pressi dei limiti delle aree in progetto.

L'analisi dell'uso del suolo dell'area d'interesse è stata effettuata con una scala di rappresentazione di 1: 10.000, quindi con una determinazione della superficie minima cartografabile di 2.500 m², e una larghezza minima di 10 m per le unità ad andamento lineare.

Mentre, nel caso della definizione dell'uso del suolo nell'area d'intervento il dettaglio è stato rappresentato con una scala di 1: 5.000, con una area minima cartografabile di 1.200 m², e una dimensione minima di 5 m per gli elementi lineari.

In allegato vengono riportate le tavole di rappresentazione dell'uso del suolo secondo le tre scale di analisi.

L'utilità di questo maggior dettaglio nasce dall'esigenza di rappresentare fattori esterni che influenzano le decisioni progettuali, ed in particolare la presenza di barriere visive, che se limitate alla sola analisi sito specifica, sono escluse dalle considerazioni, ma anche di rappresentare aree particolarmente delicate, come i corridoi ecologici e aree di contatto, contese per la loro fertilità ai corsi d'acqua locali (dette anche Iscras) che se abbandonate vengono invase da *Arundo donax* L., la canna di fiume, una specie archeofita esotica, comune e molto diffusa nelle aree ripariali.

Di particolare importanza sono gli strati informativi relativi agli eucalitteti, che rappresentano importanti elementi del paesaggio e formazioni lineari che in questa fase assolvono al ruolo di schermatura visiva su tutto il lato di ponente e parte di quello di ostro.

Questa rappresentazione mette in evidenza

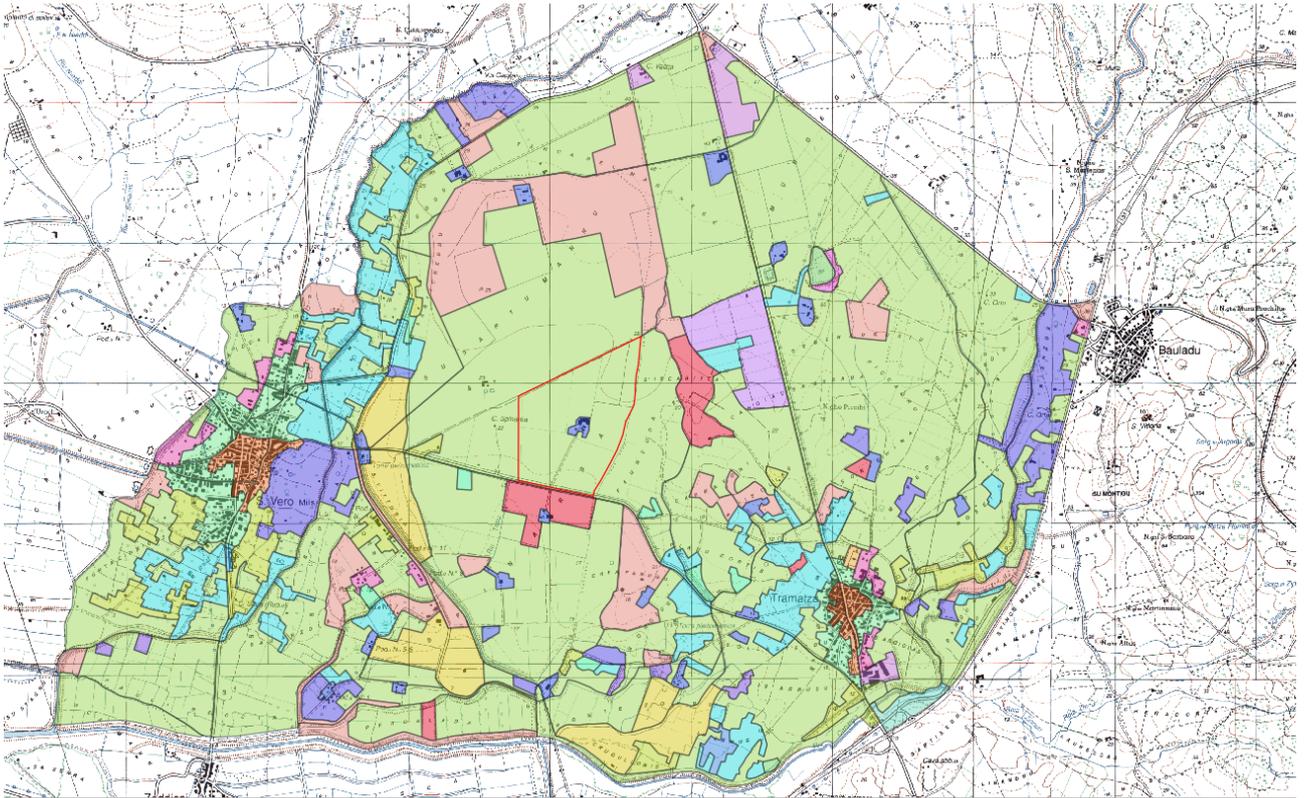


Figura 3 - Estratto della Cartografia dell'Uso del Suolo in scala. Fonte RAS

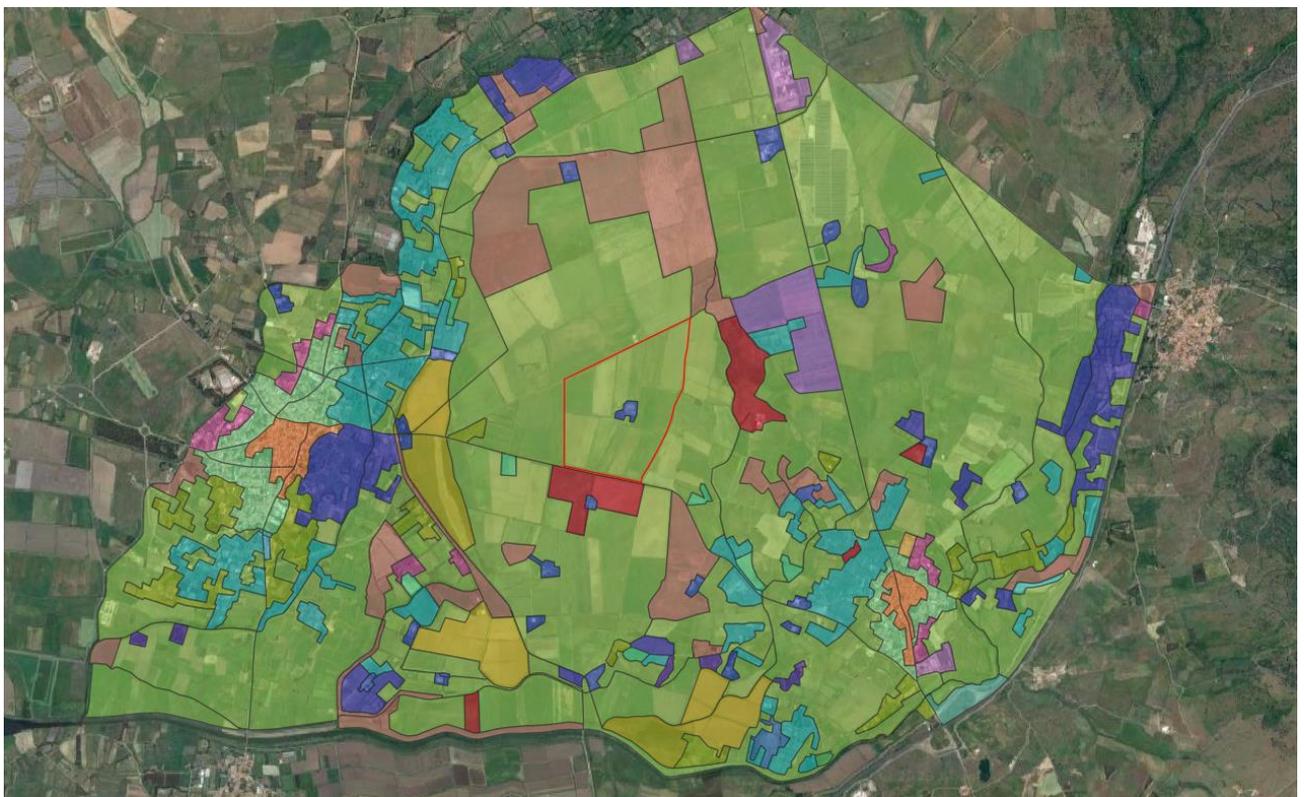


Figura 4 - Estratto della Cartografia dell'Uso del Suolo in scala. Fonte RAS, con base di riferimento l'immagine di Google Earth.

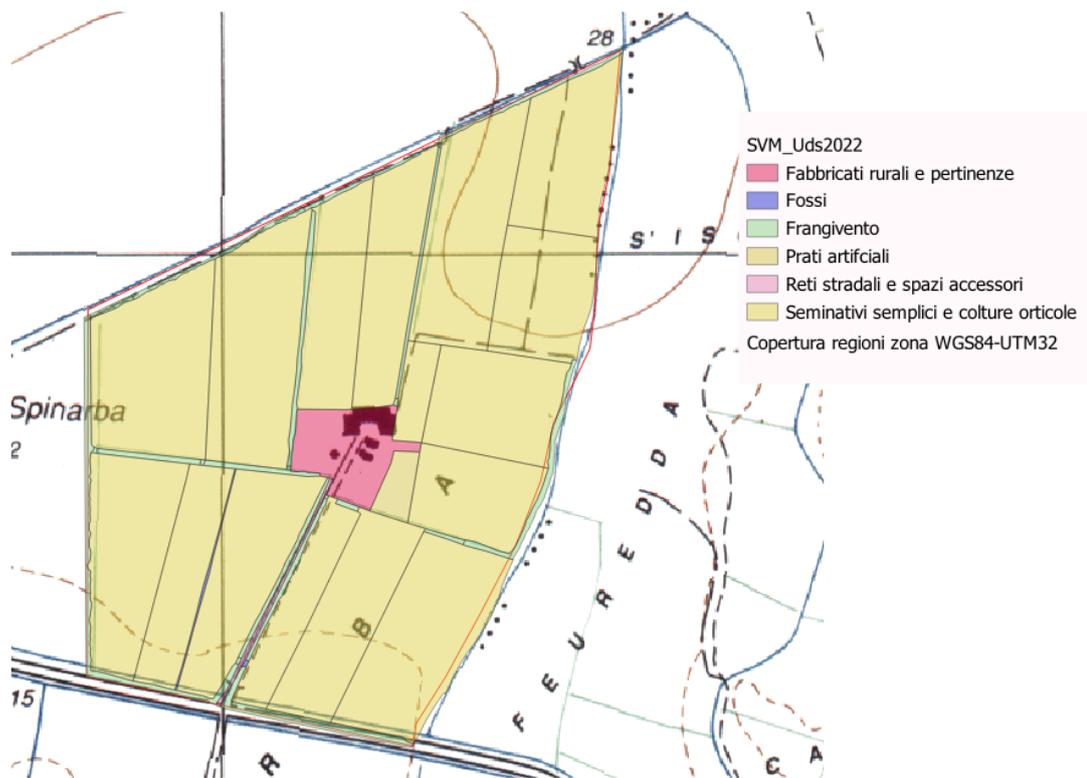


Figura 5 - Uso del suolo dell'area d'intervento.

In questa rappresentazione appare evidente la presenza di elementi fisiografici del territorio rilevanti e significativi che sono parte fondamentale del progetto quando si parla di mitigazione visiva (eucalitteti).

Nel sistema agrifotovoltaico questa condizione (area coltivata) non viene cambiata dal punto di vista agricolo, ma mantenuta e razionalizzata con la definizione delle strutture di drenaggio e predisposizione di un impianto di irrigazione fisso a servizio delle diverse colture erbacee.

Il dettaglio assunto nella cartografia dell'area d'interesse trova una applicazione pratica nella parte agronomica, dove vengono descritti i processi passati e le attività future collegate all'impianto agrivoltaico e una valutazione paesaggistica di particolare rilievo.

Come si può rilevare l'area è collocata all'interno di un sistema dominato dai seminativi irrigui, talora con il recupero delle superfici vitate e degli oliveti.

Come indicato nella tabella e relativo grafico qui di seguito rappresentato, la maggior parte delle superfici rientrano tra quelle indicate come Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo.

6. Conclusioni

L'uso del suolo dominante in tutta l'area d'indagine è quello del Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, ed in generale le superfici agricole sono caratterizzanti l'uso del suolo. Le variazioni degli ultimi 20 anni sono modeste e poco rilevanti, nell'area d'interesse e riguardano modesti ampliamenti di fabbricati rurali, cambiamenti di classi nelle aree coltivate. Cambiamenti riguardano aree esterne distanti oltre 1,7 km e non visibili dall'area in esame, se non da satellite.

7. Obiettivi della relazione agronomica

Nel sistema agrivoltaico si incardinano e compenetrano due attività:

- coltivazione e/o allevamento;
- produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Questo aspetto che appare per taluni versi come ovvio e naturale, nella realtà trova spesso delle difficoltà pratiche, legate alla tipologia colturale, l'ombreggiamento, i passaggi dei mezzi agricoli, la produzione di polveri e di pollini, ma anche lo sviluppo di patogeni o l'alterazione dei cicli irrigui (in caso di precipitazioni occulte schermate dai pannelli).

Ecco perché appare fondamentale individuare una giusta coltura da utilizzare nel definire una continuità agricola, valutando aspetti tipicamente aziendali come:

- variazione della manodopera impiegata;
- produzione lorda vendibile (PLV) e confronto con i ricavi standard;
- produzione di biomassa e unità foraggiere (allevamento);
- rischio operativo presente in agricoltura.

La sostenibilità dell'intervento deve riguardare non solo la parte del sistema agrivoltaico, ma l'intera azienda con un approccio olistico o per meglio dire ecosistemico e non solo un tratto dell'azienda agricola.

La relazione agronomica descrive attraverso un percorso logico le motivazioni delle scelte effettuate, illustrando l'evolversi dei processi e quantificando dal punto di vista economico le scelte effettuate e da quello sociale in termini di occupazione anche per la figura del coltivatore diretto, conduttore del fondo.

8. ANALISI DELLE CARATTERISTICHE CLIMATICHE

Come già detto nella parte pedologica, l'area ricade all'interno in un'area con clima Mediterraneo, con un periodo arido (xerico) molto importante e sicuramente superiore ai 4 mesi.

Il periodo caldo corrisponde anche a quello meno piovoso, con un deficit idrico dei suoli importante e determinante per lo sviluppo delle piante.

Le precipitazioni sono scarse a partire dalla tarda primavera sino alla fine dell'estate, dove i mesi piovosi di novembre e dicembre, determinano un surplus idrico importante. Il deficit idrico dei suoli parte dalla fine di aprile sino a tutto il mese di settembre. Pertanto, qualsiasi coltura agraria pluriennale è condizionata dalla necessità di irrigazione primaverile estiva con volumi irrigui crescenti in modo esponenziale.

La nota alternanza di due stagioni (clima bi-stagionale), dove una è caratterizzata dalle basse temperature e dalle abbondanti precipitazioni, mentre l'altra da una aridità importante superiore a quattro mesi (clima xerico), richiama le tipiche condizioni del clima Mediterraneo.

Inoltre, l'analisi delle temperature medie, medie delle massime e delle minime, mette in evidenza di temperature minime assolute vicino allo zero, ma sempre superiori, durante la stagione invernale, dove il mese più freddo è febbraio; mentre il mese più caldo è agosto con 5 giorni sopra i 35°C e ben 20 sopra i 30°C.

Il periodo critico per la crescita delle piante (Mitrakis, 1992) è individuato in due momenti, da metà giugno sino alla prima decade di settembre per le temperature sopra i 30°C e le scarse precipitazioni; mentre lo stress da freddo è presente dall'inizio del mese di dicembre sino a metà aprile.

Altro elemento da considerare è il vento che qui soffia con dominanza da ponente e secondariamente da libeccio. Vento quasi sempre presente con almeno la metà dei valori con una velocità superiore ai 5 nodi per 20 giorni al mese.

Il vento accentua la disidratazione delle piante e del suolo, ed è parte del fenomeno dell'evapotraspirazione che determina il fabbisogno irriguo delle piante.

Un'altra caratteristica è determinata dal tipo di volume irriguo, determinato dalla tessitura del suolo, che condiziona la quantità di acqua che è possibile trasferire al suolo, evitando inutili sprechi o fenomeni di sofferenza per le piante.

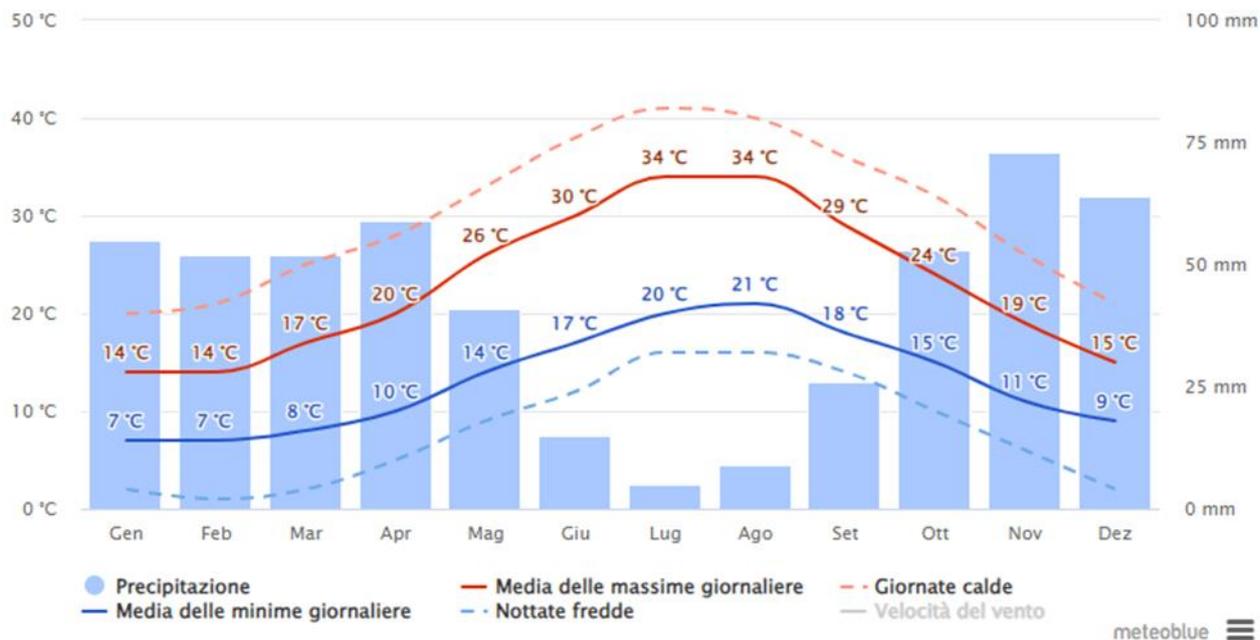


Figura 6 - Diagramma con indicazione delle precipitazioni e temperature nell'area in esame (dato storico Meteo blue - serie 40 anni)

INDICATORE		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Temperatura	massima (C°)	13	13	15	17	20	24	28	29	26	22	17	14
	minima (C°)	7	7	8	10	13	17	20	21	18	15	11	8
Precipitazioni	episodi/mese (n)	8	8	7	8	5	2	1	1	4	8	10	9
	pioggia/mese (mm)	50	60	40	50	30	10	0	10	30	70	90	60
Umidità atmosferica	rh massima (%)	99	99	96	95	93	88	93	86	90	95	99	99
	rh minima (%)	60	59	58	57	56	53	50	52	54	57	59	60
Eliofania	sole/gg (ore)	4	5	6	7	9	10	11	10	8	7	5	4
Ventosità	velocità (nodi)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

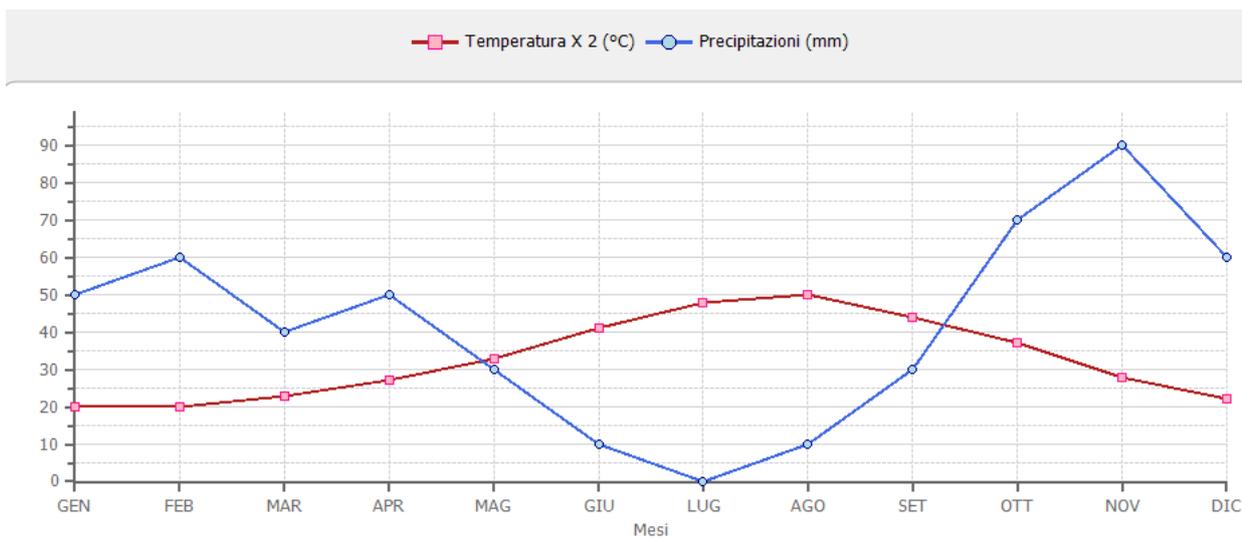


Figura 7 - Diagramma, dati e termouodogramma utilizzati dal software per l'elaborazione dei fabbisogni idrici

9. Definizione dell'evapotraspirazione

L'evapotraspirazione è la risultante del concorso di più fattori dipendenti dalla natura del terreno, dal clima, dalla specie agraria, dalla tecnica colturale.

Il concetto ingloba due processi nettamente differenti, in quanto l'evaporazione esulerebbe a rigore dalla coltura agricola; tuttavia, non è possibile attualmente scorporare i due fenomeni e trattarli distintamente in modo attendibile. D'altra parte, ai fini pratici interessa il consumo effettivo sia per evaporazione sia per traspirazione.

L'unità di misura è il millimetro, inteso come altezza della massa d'acqua evaporata e traspirata, oppure il m³/ha. Essendo un fenomeno climatico inverso a quello delle precipitazioni, per convenzione si usa il millimetro in modo da rendere la grandezza direttamente comparabile con le precipitazioni. In ogni modo, tenuto conto che una massa liquida di 1 mm d'altezza che si estende su una superficie di 1 ha occupa il volume di 10 m³, 1 mm di evapotraspirazione equivale ad un consumo di 10 m³/ha.

Gli ambiti di studio e d'applicazione sono diversi secondo il contesto:

- come indice dei consumi idrici delle colture è una delle più importanti variabili utilizzate nella gestione razionalizzata dell'acqua irrigua;
- è una variabile utilizzabile per la comparazione del potere evaporante dell'atmosfera in ambienti fisicamente diversi oppure nello stesso ambiente in periodi differenti oppure nello stesso ambiente con colture differenti;
- è una variabile utilizzabile per valutare la vocazione di un comprensorio ad ospitare una determinata coltura.
- fattori influenzanti

Questi fattori non possono essere considerati distintamente in quanto l'evapotraspirazione è la risultante complessa delle loro interrelazioni.

9.1 Fattori pedologici (vedi relazione pedologica)

- Granulometria: influenza direttamente l'evaporazione sotto molteplici aspetti.
 - Macro-porosità intensifica i processi di evaporazione negli strati superficiali.
 - Microporosità ha in generale un'azione di ostacolo. A parità di umidità l'evapotraspirazione è più intensa nei terreni grossolani mentre è più contenuta in quelli a tessitura fine e di medio impasto.
- Umidità del terreno - Maggiore è l'umidità minore è la forza con cui il terreno trattiene l'acqua. L'evapotraspirazione, pertanto, è più intensa nei terreni umidi rispetto a quelli asciutti.

9.2 Fattori climatici

- Temperatura. Sia la traspirazione sia l'evaporazione sono processi che assorbono calore dall'ambiente; pertanto, l'evapotraspirazione è più intensa con temperature dell'aria elevate.
- Umidità atmosferica. Il potere evaporante dell'atmosfera cresce all'abbassarsi dell'umidità relativa, perciò l'intensità dell'evapotraspirazione è maggiore in caso di aria secca.
- Vento. In caso di aria stagnante si crea un gradiente di umidità relativa decrescente passando dagli strati prossimi al suolo e alla vegetazione a quelli più alti. In generale la ventilazione crea una turbolenza che rimescola questi strati; perciò, favorisce l'evapotraspirazione intensificandola quanto più è maggiore la velocità del vento. Non va però trascurata la natura del vento: i venti caldi e asciutti intensificano l'evapotraspirazione, mentre quelli freddi e umidi la deprimono. In definitiva l'azione del vento sull'evapotraspirazione è la risultante del concorso di più fattori: la velocità, l'umidità relativa e la temperatura delle masse d'aria apportate e di quelle rimosse.
- Pressione atmosferica. Questo fattore climatico ha un'influenza diretta di secondaria importanza rispetto all'influenza indiretta che ha condizionando gli altri fattori climatici.

In definitiva l'evapotraspirazione è più intensa durante il giorno, nei mesi più caldi e in giornate asciutte e ventose, mentre diminuisce d'intensità durante la notte, nei mesi più freddi, nelle giornate umide, con cielo coperto e in assenza di vento.

9.3 Fattori biologici

La biologia delle piante ha una notevole influenza sull'evapotraspirazione in relazione alla morfologia, all'anatomia, alla fisiologia e alla fenologia.

- Apparato radicale - Lo sviluppo dell'apparato radicale va messa in relazione alla capacità di assorbire l'acqua da strati più umidi. In generale l'evapotraspirazione è più intensa con apparati radicali espansi in superficie nei terreni umidi, mentre in quelli asciutti hanno un ruolo determinante le radici profonde.
- Sviluppo e portamento della vegetazione. Questo fattore ha un ruolo fondamentale: la superficie degli organi erbacei (foglie e germogli in particolare) è concettualmente una moltiplicazione dell'estensione dell'interfaccia atmosfera-terreno, perciò un notevole sviluppo dell'apparato vegetativo tende a intensificare l'evapotraspirazione. La grandezza di maggiore importanza sotto questo aspetto è l'indice di area fogliare (LAI, *leaf area index*): potenzialmente l'evapotraspirazione è più intensa nelle piante con LAI elevato. Il LAI dipende da molteplici fattori quali lo sviluppo in altezza della pianta, la direzione delle ramificazioni, la fillotassi, il numero, la dimensione e la forma delle foglie.
- Stomi. Le aperture stomatiche sono la via principale attraverso la quale la pianta rilascia l'acqua nell'atmosfera, pertanto hanno un ruolo determinante. L'evapotraspirazione è più

intensa nelle piante ricche di stomi, ma va considerata in particolare la capacità di chiudere gli stomi: poiché le cellule di guardia delle aperture stomatiche reagiscono a condizioni di umidità sfavorevoli, le piante in grado di chiudere gli stomi hanno un'evapotraspirazione meno intensa.

- **Adattamenti xerofitici.** Sono fondamentali nel determinare l'intensità dell'evapotraspirazione: la tomentosità delle foglie, il rivestimento cuticolare dell'epidermide, la riduzione della lunghezza degli internodi e delle dimensioni delle foglie, la sostituzione delle foglie con organi assimilanti meno efficienti (es. il fusto nelle Cactacee e nelle Euphorbiaceae) ed altri caratteri xerofitici, meno evidenti, concorrono nel complesso riducendo l'intensità dell'evapotraspirazione.
- **Fenologia.** La fenologia influenza l'evapotraspirazione modificando il comportamento, la morfologia e la fisiologia in funzione della stagione. L'evapotraspirazione si riduce quando la pianta va in riposo vegetativo, con o senza la perdita delle foglie, mentre è più intensa nelle fasi di maggiore attività: accrescimento vegetativo, fioritura, accrescimento dei frutti.
- **Stato della pianta.** Lo stato sanitario e quello nutrizionali influiscono indirettamente riflettendosi sullo sviluppo vegetativo e, quindi, sul LAI. Le piante in ottimo stato sanitario e nutrizionale sono più sviluppate, più rigogliose e hanno un'attività più intensa, pertanto, in queste condizioni l'evapotraspirazione è maggiore.

In definitiva i fattori biologici concorrono in modo complesso a definire la potenziale capacità di una specie o di una varietà di traspirare più o meno intensamente. In generale si può dire che l'evapotraspirazione è più intensa durante le fasi di attività vegetativa e riproduttiva, in piante rigogliose e più sviluppate e in buono stato di salute e prive di adattamenti xerofitici.

9.4 Fattori agronomici

La tecnica colturale è fondamentale nel correggere drasticamente la tendenza determinata dagli altri fattori. Diversi sono i contesti che influiscono sull'evapotraspirazione, in alcuni casi bene evidenti, in altri meno. Fra i più importanti si citano i seguenti:

- **Densità.** Con questo termine s'intende la densità di piante per unità di superficie. In generale le colture più fitte, con densità di semina o di trapianto elevate e con sesti d'impianto più stretti, hanno un'evapotraspirazione più intensa.
- **Lavorazioni del terreno.** Le lavorazioni del terreno hanno un effetto complesso secondo il tipo e il contesto. In generale le lavorazioni relativamente profonde (aratura, fresatura, ripuntatura, ecc.) incrementano la macro-porosità e inducono un'evaporazione più intensa anche da strati più profondi, tuttavia nel tempo hanno un effetto rinettante perciò riducono l'incidenza delle piante infestanti sull'evapotraspirazione. Le lavorazioni superficiali di coltivazione come la sarchiatura, hanno un effetto di riduzione sull'evapotraspirazione agendo sia sulle piante infestanti sia sulle perdite per evaporazione.

- Diserbo. Il controllo delle piante infestanti permette una riduzione dell'evapotraspirazione.
- Inerbimento. L'effetto dell'inerbimento è complesso: da un lato contiene lo sviluppo delle piante infestanti, pertanto, riduce la loro incidenza, nello stesso tempo favorisce l'evapotraspirazione da parte di una copertura erbosa. Nel complesso gli arboreti inerbiti hanno un'evapotraspirazione più intensa rispetto a quelli gestiti con la lavorazione o la trinciatura dell'interfila integrata con un sistema d'irrigazione localizzata.
- Irrigazione. L'irrigazione umettante mantiene il terreno in condizioni d'umidità favorevoli sia alla traspirazione sia all'evaporazione, pertanto intensifica l'evapotraspirazione. Gli effetti variano in relazione al sistema d'irrigazione adottato e alla natura del terreno.
- Concimazione. Influisce sullo stato nutrizionale delle piante pertanto agisce favorevolmente incrementando il LAI.
- Cure fitosanitarie. Influiscono sullo stato sanitario delle piante, perciò, agiscono favorevolmente incrementando il LAI.
- Potatura e sistemi d'allevamento. Correggendo il portamento e lo sviluppo dell'apparato vegetativo hanno riflessi sul LAI e, indirettamente, sull'evapotraspirazione.
- Apprestamenti protettivi. In generale hanno effetti differenti secondo la natura dell'apprestamento. Fra quelli che hanno un'influenza diretta sull'evapotraspirazione vanno citati il frangivento e la pacciamatura, nonché l'ombreggiamento (pannelli fotovoltaici, tende ombreggianti). Il primo riduce la velocità del vento il secondo riduce la superficie di contatto fra terreno e atmosfera. Entrambi gli apprestamenti hanno quindi un'azione di contenimento dell'evapotraspirazione.

Nel complesso il ruolo dei fattori agronomici dipende dagli obiettivi conseguiti e dalla disponibilità di risorse tecniche (in particolare l'acqua irrigua). Laddove la disponibilità idrica non rappresenta un fattore limitante, l'obiettivo primario è quello di incrementare la resa agendo sia sul LAI sia sull'intensità della fotosintesi; pertanto, le tecniche nel complesso intensificano l'evapotraspirazione. Dove invece la disponibilità idrica è un fattore limitante, l'obiettivo primario è quello di limitare i consumi idrici; pertanto, la tecnica riduce direttamente o indirettamente l'evapotraspirazione.

9.5 Evapotraspirazione potenziale

L'*evapotraspirazione potenziale*, indicata con la sigla *ETP* o *ETp*, è un'astrazione, perfezionata nel 1955, che fa riferimento ad una condizione ambientale standard in cui non si considera l'incidenza dei fattori agronomici, biologici, pedologici e di una parte dei fattori climatici. La finalità di questa variabile è di rendere comparabili i valori di evapotraspirazione nello spazio e nel tempo. Per questo motivo l'evapotraspirazione potenziale si riferisce al quantitativo massimo che può essere perso nell'unità di tempo per evaporazione e traspirazione da un prato di graminacee che presenta le seguenti caratteristiche:

- il terreno è in condizioni ottimali d'umidità;

- il terreno è regolarmente livellato e di grande estensione;
- il prato è in ottimo stato nutrizionale e sanitario;
- il prato ricopre completamente uniformemente il terreno senza diradamenti;
- il prato è regolarmente sfalcato in modo da mantenere il manto erboso ad un'altezza di 10–15 cm.

Il valore dell'evapotraspirazione potenziale varia con le stagioni e il clima, ma è del tutto indipendente dalle colture e dalle tecniche attuate.

Esiste anche una *ET_o* standard di riferimento stabilita dalla [FAO](#) che noi utilizzeremo successivamente, serve per stabilire l'evapotraspirazione potenziale nelle varie parti del Mondo. La coltura di riferimento è il prato di *Festuca arundinacea*. L'adozione di queste condizioni standard fa in modo che l'evapotraspirazione dipenda esclusivamente dal potere evaporante dell'atmosfera in quanto tutti gli altri fattori sono stati normalizzati.

Questa variabile climatica si usa a fini pratici o di studio per caratterizzare un determinato ambiente fisico. Il valore dell'evapotraspirazione potenziale varia nel tempo e nello spazio, ma è del tutto indipendente dalle colture e dalle tecniche attuate.

9.6 Stima dell'evapotraspirazione

La stima dell'evapotraspirazione si basa sull'applicazione di formule matematiche che permettono il calcolo dell'evapotraspirazione in funzione di una o più variabili climatiche di facile rilevamento. In generale si tratta di metodi empirici più o meno approssimativi che non danno un'esatta percezione dell'evapotraspirazione ma che opportunamente tarati nel contesto in cui si applicano possono dare informazioni più semplici e immediate e, soprattutto, economicamente sostenibili rispetto alla misura diretta.

Negli ultimi 60 anni sono state elaborate formule estimative poco adatte ai fini pratici. In definitiva si trattava di metodi tarati per contesti limitati e per rilevamenti ambientali adatti ad analisi temporali di medio e lungo periodo. In seguito, la [FAO](#) ha proposto adattamenti di questi metodi con l'applicazione di coefficienti correttivi che tengono conto di specifiche variabili climatiche. I metodi proposti dalla FAO stimano l'*evapotraspirazione potenziale standard (ETP_s)*.

9.7 Metodo Penman-Monteith mod. FAO

Si tratta di un metodo di complessa applicazione ma più preciso dei precedenti in quanto prende in considerazione molteplici variabili climatiche. Il modello di Penman ([1948](#)) considera le variabili relative all'apporto energetico e al trasporto turbolento dell'aria. La modifica introdotta da Monteith ([1965](#)) tiene conto anche del complesso meccanismo che regola il passaggio del vapore acqueo dal mesofillo, attraverso gli stomi all'atmosfera, applicando un modello semplificato riassunto da due variabili, rispettivamente la resistenza degli stomi e la resistenza aerodinamica. La

FAO ha ulteriormente rimodulato il metodo definendo le caratteristiche morfologiche e fisiologiche della coltura di riferimento in modo da ottenere per le variabili di resistenza un modello ripetibile in differenti contesti. La formula calcola il flusso di evapotraspirazione giornaliero (in MJ al m² al giorno):

$$\lambda ET = \frac{\Delta(R_n - G) + \rho_a \cdot c_p \frac{(e_s - e_a)}{r_a}}{\Delta + \gamma(1 + \frac{r_s}{r_a})}$$

dove:

- λ è il calore latente di evapotraspirazione (espresso in MJ/Kg);
- Δ è il coefficiente di correlazione fra la pressione di vapore saturo e la temperatura (KPa/°C);
- R_n è la radiazione solare netta (MJ/m²/d);
- G è il flusso di calore nel terreno (MJ/m²/d);
- ρ_a è la densità dell'aria (Kg/m³);
- c_p è il calore specifico dell'aria (KJ/Kg/°C);
- e_s è la tensione di vapore saturo dell'aria (KPa);
- e_a è la tensione di vapore dell'aria (KPa); la differenza esprime il deficit di saturazione;
- r_a è la resistenza aerodinamica al flusso di vapore (s/m);
- r_s è la resistenza degli stomi al flusso di vapore (s/m);
- γ è la costante psicrometrica (in KPa/°C).

L'equazione di Penman-Monteith si è rivelata valida in molti ambienti, con un margine d'errore del 10%, e la FAO raccomanda questo metodo per stimare l'evapotraspirazione potenziale e per determinare i coefficienti colturali da applicare per estrapolare l'evapotraspirazione effettiva. Il limite operativo del metodo sta nella necessità di disporre di una stazione di rilevamento agrometeorologico nell'ambiente di applicazione.

10. Calcolo dell'evapotraspirazione

Parametri in ingresso

Parametri di base

Data calcolo: 23/07/2023

Giorno dell'anno: 183

Parametri geografici

Latitudine: 41°27'

Altitudine: 90 m

Altezza sensore vento: 3 m

Parametri climatici

Temperatura minima: 17,2 °C

Temperatura massima: 35,2 °C

Temperatura media: 26,2 °C

RH minima: 18 %

RH massima: 85 %

RH media: 51,5 %

Eliofania: 10 h/gg

Ventosità: 2,19 m/s

Modello di Penman-Monteith

$$ET_0 = \frac{0,408 \cdot \Delta \cdot (R_n - G) + \gamma \cdot \frac{900}{T + 273} \cdot u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0,34 \cdot u_2)}$$

Rn (radiazione netta): 13,8442 MJ/(m² gg)

G (flusso di calore nel terreno): 0,0007 MJ/(m² gg)

P (pressione atmosferica): 100,24 kPa

Y (costante psicometrica): 0,0667 kPa °C

u₂ (velocità del vento a 2 metri): 2,02 m/s

e_s (pressione di vapore saturo): 3,8238 kPa

e_a (pressione di vapore effettivo): 1,3457 kPa

ET₀: 6,41 mm/gg **ETP max** 5,77 mm/gg

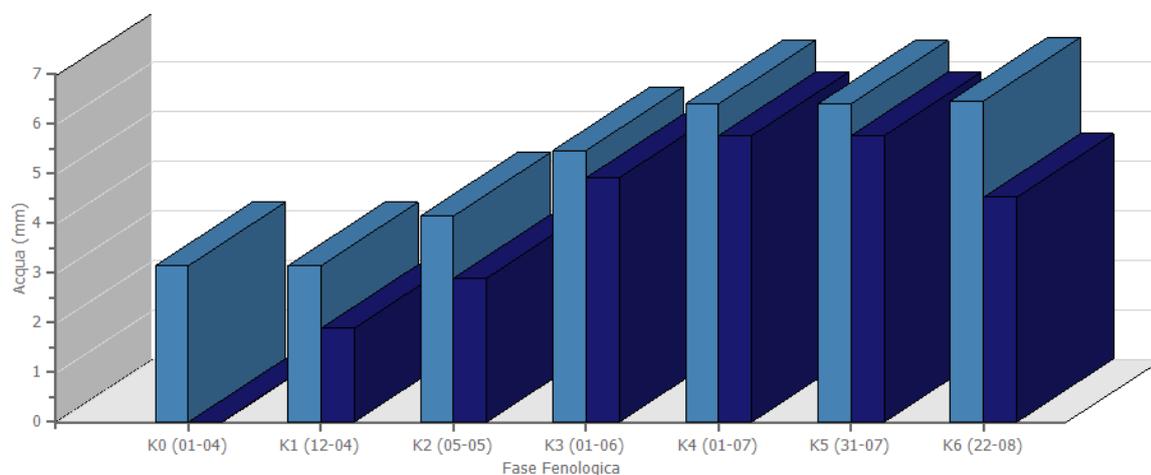
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335
Temperatura media	10	10	11,5	13,5	16,5	20,5	24	25	22	18,5	14	11
RH media	79,5	79	77	76	74,5	70,5	71,5	69	72	76	79	79,5
Rn (radiazione netta)	2,0436	3,4349	5,9337	9,1976	12,6447	14,66	15,8587	14,2849	10,7901	7,4629	4,006	2,2535
Ra	14,452	18,1364	24,2165	31,8544	37,8576	41,2832	41,6367	38,9889	33,5	26,391	19,2988	14,9619
γ (costante psicometrica)	0,0001	0,0002	0,0003	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0007	0,0005	0,0004	0,0002	0,0001
P (pressione atmosferica)	101,24	101,24	101,24	101,24	101,24	101,24	101,24	101,24	101,24	101,24	101,24	101,24
G (costante psicometrica)	0,0673	0,0673	0,0673	0,0673	0,0673	0,0673	0,0673	0,0673	0,0673	0,0673	0,0673	0,0673
u_2 (velocità del vento a 2 metri)	6,73	6,73	6,73	6,73	6,73	6,73	6,73	6,73	6,73	6,73	6,73	6,73
e_s (pressione di vapore saturo)	1,2498	1,2498	1,3891	1,5829	1,918	2,4608	3,0591	3,2464	2,7127	2,1747	1,6252	1,3357
e_a (pressione di vapore effettivo)	0,9453	0,9378	1,0095	1,1355	1,3512	1,6434	2,0323	2,1109	1,8364	1,5636	1,2214	1,0106
ET₀	1,67	1,86	2,45	3,15	4,15	5,47	6,41	6,47	5,02	3,55	2,29	1,77

Durata delle fasi fenologiche

Fase	Sigla	Durata fase (%)	Durata fase (gg)	Durata progressiva (gg)	Giorno dell'anno	Data
Risveglio vegetativo	K0	0	0	0	46	15-02
Primo sviluppo	K1	0,15	43	43	67	08-03
Sviluppo	K2	0,15	43	86	110	20-04
Pieno sviluppo	K3	0,2	58	144	161	10-06
Fine sviluppo	K4	0,2	58	202	219	07-08
Rallentamento vegetativo	K5	0,2	58	260	277	04-10
Riposo vegetativo	K6	0,1	28	288	320	16-11

Consumi evapotraspirativi nelle varie fasi

Nome	Sigla	Kc	ETO FAO	ETP corretto
Risveglio vegetativo	K0	0	2,45	0
Primo sviluppo	K1	0,6	2,45	1,47
Sviluppo	K2	0,7	3,15	2,2
Pieno sviluppo	K3	0,9	4,15	3,74
Fine sviluppo	K4	0,9	5,47	4,92
Rallentamento vegetativo	K5	0,9	6,41	5,77
Riposo vegetativo	K6	0,7	6,47	4,53



La fase fenologica, gli sfalci e l'entrata in riposo determinano un fabbisogno irriguo ben determinato che di seguito viene di seguito quantificato. Il risveglio vegetativo è stato collocato a metà di febbraio e il riposo vegetativo nella seconda metà di novembre. I volumi irrigui giornalieri in mm/m² gg sono

così determinati in base all'ETO, come indicato nella tabella qui a fianco. Questo vuol dire che al lordo delle precipitazioni l'apporto necessario ad agosto è di 6,47 litri per m²/gg.

Questo valore deve essere decisamente aumentato in caso di turno unico di irrigazione o suoli sabbiosi con un turno ogni due giorni, ipotizzando la perdita di acqua per la difficoltà nel costituire una riserva nel suolo.

11. Inquadramento pedologico e acqua nel suolo

Questi suoli sono di antica formazione su superfici pianeggianti in clima xerico e decisamente antropizzati, sono segnati dall'associazione di tre condizioni i *Typic*, *Ultic* e *Aquic Palexeralf*.

La dominanza delle caratteristiche di uno di questi descrive l'unità in esame.

Typic Palexeralf antropici (dominante), associati per contatto ad *Ultic* ed *Aquic Palexeralf*: suoli profondi, con un orizzonte organico solo in caso di riposo colturale e per la permanenza dei resti delle colture dell'annata agraria precedente. L'orizzonte O è definito dalle radici delle graminacee (tessitura decisamente franco sabbiosa), ma in realtà sfuma senza apparente soluzione di continuità in quello antropico superficiale Ap e successivamente, invece con un limite lineare nell'orizzonte Bt1(p), con inversione della pietrosità modesta, e Bt2, che rappresenta il limite non interessato da lavorazioni del B, tra le altre cose non sempre presente. Infine, è presente l'orizzonte C con un limite abrupto. Se la tessitura dell'orizzonte Ap varia da franco a franco sabbiosa, in profondità è di tipo franco argillosa, sino a divenire argillosa. Possono essere presenti noduli di ferro, al centro di una struttura poliedrica sub-angolare.

Il contenuto di nutrienti è condizionato dalle coltivazioni in atto e dagli apporti (concimazioni) eseguite per ogni singola coltura. Mentre, il contenuto di sostanza organica è condizionato dagli apporti e dal ciclo colturale, generalmente è pari almeno al 2,5%.

Il pH è sub-acido, sono suoli con un basso grado di saturazione e con una bassa CSC. Gli apporti in calcio sono di origine antropica e distribuiti con la concimazione.

Ultic Palexeralf antropici (dominante), associati per contatto a *Typic* ed *Aquic Palexeralf*, con un orizzonte Ap antropico sabbioso e per elementi grossolani, sopra i 2 mm. Sono evidenti i segni di ristagno idrico e l'eluviazione verso gli strati inferiori di argille, colore matrice da umido marrone grigiastro scuro (10YR 4/2); 1,5% di scheletro costituito da 4,98% di ghiaia fine e med. (2-20 mm). Ghiaia fine e med. (2-20 mm) ;. Lo strato superiore Op (antropico) è segnato dai processi di mineralizzazione della sostanza organica, mentre le radici delle piante presenti (spontanee) sono per lo più superficiali. L'orizzonte Ap1 mediamente di 30 cm ha un limite lineare e struttura poliedrica angolare con evidenti accumuli ferro e il deposito di elementi grossolani verso l'orizzonte Ap2 frutto di vecchi lavorazioni e movimenti di terra e dello spessore variabile da pochi centimetri sino a 20 cm (colmature). Segue l'orizzonte Bt (w) (E). Il grado di saturazioni in basi è bassissimo.

Aquic Palexeralf antropizzati (dominante) associato per contatto a *Typic* e *Ultic Palexeralf*. Caratteristico delle aree con scorrimento in subalveo e superficiale, decisamente profondi con una tessitura che varia da franco sabbioso a franco-argillosa, con contenuto in scheletro assai vario ma che, in alcuni casi, può essere anche molto abbondante struttura: poliedrica sub-angolare ed angolare, generalmente permeabili ma con evidenti limiti per la determinati dalla presenza di acqua in scorrimento per gran parte dell'anno che può determinare evidenti ristagni. Questi presentano un profilo di tipo Ap – Bt(p) - C o più propriamente Ap-Btg- Cg, ossia con orizzonti argillici ben

evidenziati. A tratti sono cementati per la presenza di Ferro, Alluminio e Silice in relazione non solo all'età del suolo, ma ai processi di movimento di acqua nel profilo del suolo. Anche il grado di saturazioni in basi è bassissimo, e in campo all'intensità dei cicli di irrigazione che condiziona questo parametro. Presentano una tessitura differenziata tra superficie e profondità, dapprima da franco-sabbiosa a franco-sabbioso-argillosa (per lo più franco sabbiosa nel caso di suoli con orizzonte antropico) e tendente ad una tessitura decisamente argillosa in profondità.

A tal fine sono state eseguite dei campioni di suolo tramite la tecnica della trivellata e sottoposti ad analisi chimico fisica

Coltura_Pr	Prato stabile	Frumento	Frumento	Frumento	Frumento	Frumento
Coltura_suc	Pascolo	Pascolo	Pascolo	Pascolo	Pascolo	Pascolo
Coltura	Prato	Prato	Prato	Prato	Prato	Prato
Profo_cm	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100
Sabbia_G	498	127	155	498	175	145
Sabbia_F	151	171	127	173	178	144
Limo_G	49	115	120	65	97	69
Limo_F	99	198	364	131	296	342
Argilla	203	374	234	133	254	300
Tessitura	FAS	FA	F	FS	F	FA
pH_H2O	6,43	6,9	6,6	6,5	6,32	7,73
Calc_Tot	0	0	0	0,05	0	0
Calc_Att	0	0	0	1,00E-05	0	0
Carb_Org	6,9	0	15,7	5,24	11,7	9,52
Sost_Org	12	0	18	18	19	16
N_Tot	0,72	0	1,59	0,65	1,17	0,94
C_N	9,6	0	10,8	10,1	9,4	10,1
ECE_1_2_5	0,09	0,87	0,11	0,15	0,07	0,46
Na_Scamb	173,8	141	194	200	232	530
K_Scamb	152,5	145	373	168	257	81,5
Ca_Scamb	598	1340	1704	834	886	1813
Mg_Scamb	266	580	547	196	240	1080
Ca_Mg	1,4	0	2,3	9	4,6	1
Mg_K	5,6	0	4,7	3,8	3	42,6
BASI_TOT	6,32	0	14,96	20,83	5,56	20,45
E_S_P	4,79	4,93	4,18	7,81	5,31	9
C_S_C	15,77	12,44	20,2	11,14	19	25,61
AC_COMPL	8	0	5,4	4,07	10,8	3,88
P_ASSIM	14,29	0	36,6	10,2	22	12,27

Inserendo i valori percentuali di sabbia e argilla è possibile eseguire il calcolo delle caratteristiche idrologiche del suolo sulla base tessiturale.

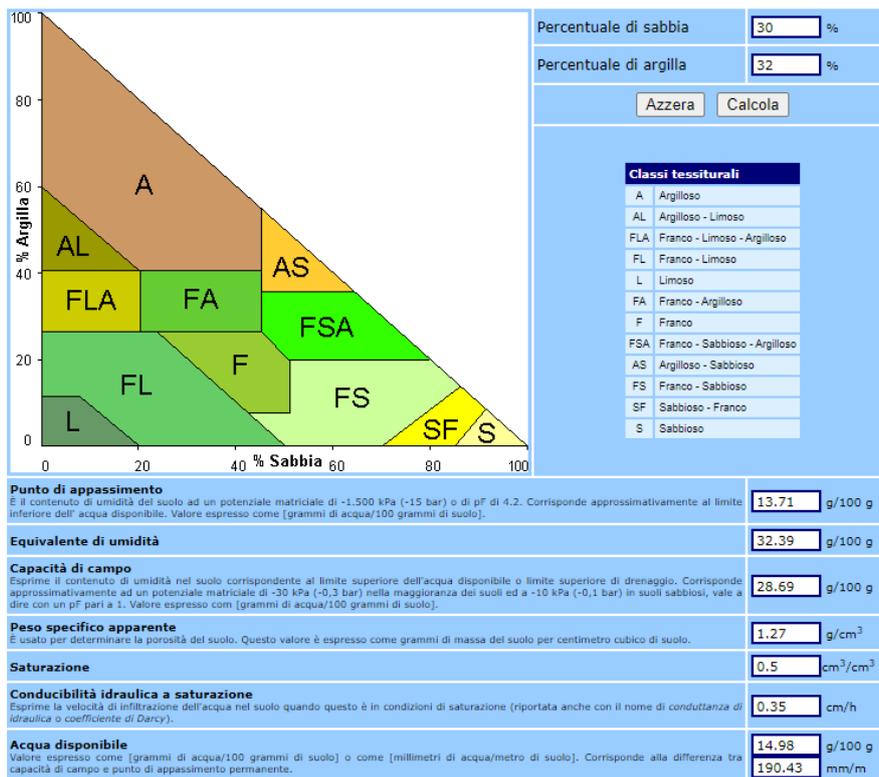


Figura 8 -Suoli Franco Argillosi

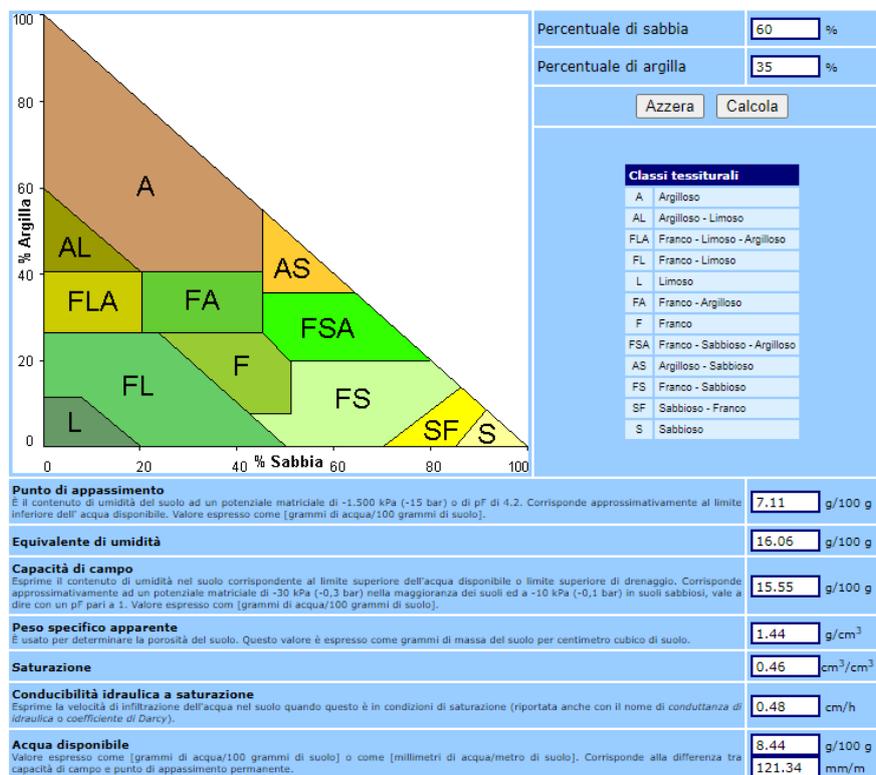


Figura 9 - Suoli Franco Sabbiosi

La versatilità di questi suoli è confermata al pari della loro variabilità.

Ecco perché è opportuno correggere il drenaggio dove necessario, attraverso specifici interventi, sia modellando il terreno, realizzando opere di drenaggio ed effettuando la manutenzione dei canali esistenti.

Le stesse condizioni possono essere migliorate con interventi di concimazione organica, che migliorano le caratteristiche del suolo dal punto di vista idrologico, lasciando alle integrazioni colturali il compito di colmare le necessità specifiche di macro e micronutrienti.

L'irrigazione avverrà per aspersione con un sistema di cannette con un aspersione a battente di media e lunga gittata da collocare sopra la vegetazione.

Rispetto ad altre aree dove il furto di questi irrigatori è una costante, la presenza della recinzione e della videosorveglianza renderà ancora meno costosa l'irrigazione.

12. Struttura produttiva aziendale

Il fascicolo racconta la vita dell'azienda agricola, in quelli che sono i suoi fatti produttivi e nei fattori ponderali, dove e cosa produce con estrema precisione, identificando nelle singole particelle cosa viene coltivato, o addirittura in porzioni (non geometricamente definite) quantificate ma non rappresentate graficamente.

Nel 2022 l'azienda agricola

Colture	Superficie		RS in euro
PASCOLI MAGRI	1.21	Ha	343.0
ALTRE PIANTE FORAGGIERE	18.05	Ha	16089.07
ALTRE SUPERFICI (AREE OCCUPATE DA FABBRICATI, GIARDINI ORNAMENTALI, CORTILI, STRADE PODERALI, STAGNI, CAVE, TERRE STERILI, ECC.)	0.7	Ha	0.0
ERBAI TEMPORANEI	7.48	Ha	5990.82
OLIVETI PER LA PRODUZIONE DI OLIVE DA OLIO	0.13	Ha	180.74
ALTRE PIANTE FORAGGIERE	6.5	Ha	5797.29
	1.15	Ha	0.0
PASCOLI MAGRI	0.11	Ha	32.4
ORZO	24.81	Ha	12753.43
ALTRO FORAGGIO VERDE	9.74	Ha	15593.3
ALTRI OVINI	455	N.	76162.45
ALTRI SUINI	1	N.	625.45
LATTONZOLI DI PESO VIVI INFERIORE A 20 KG	0	N.	0.0
SCROFE DA RIPRODUZIONE DI ALMENO 50 KG	1	N.	1814.58

Attualmente, l'azienda non ha più la componente zootecnica, che dall'inizio del 2023 è stata completamente ceduta, orientando l'azienda verso la produzione erbacea di alimenti per il settore zootecnico.

L'azienda agricola è suddivisa in due corpi aziendali distinti identificabili nel Comune di San Vero Milis al Foglio 10 e al Foglio 47.

13. Dettaglio del Piano colturale per particelle catastali e loro porzioni.

Comune	Particella	Foglio	Impianto arboreo: Anno di impianto Allevamento Sesto Numero di piante	Supe. coltivata (Ha,Aa,Ca)	Data Inizio Coltivazioni	Semina: Epoca Tipo	Potenzialità irrigua
					Data Fine Coltivazioni	Colt. Princ.	Rotaz. Colt.
SAN VERO MILIS		10	152 = TRIFOGLIO 102 = DA FORAGGIO - EFA - AREA DI INTERESSE ECOLOGICO -COLTURE AZOTOFISSATRICI 053 = ERBAIO IN PUREZZA, ANNUALE - NON PERMANENTE	01,20,14	11/11/2021	Epoca: autunno vernina Tipo: MINIMUM TILLAGE	SI
	00010		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO Seminativo	9
		10	870 = ORZO		11/11/2021	Epoca: autunno vernina Tipo: MINIMUM TILLAGE	SI
			011 = FAVE, SEMI, GRANELLA				
SAN VERO MILIS			000	00,00,30			
	00010		000 000		10/11/2022	NO Seminativo	9
		10	870 = ORZO		11/11/2021	Epoca: autunno vernina Tipo: MINIMUM TILLAGE	SI
			011 = FAVE, SEMI, GRANELLA				
SAN VERO MILIS			000	02,12,41			

	00010		000 000		10/11/20 22	NO Seminativo		9
		10	788 = SIEPI E FASCE ALBERATE 000					
SAN VERO MILIS			000	00,05,11				
	00010		000 000			NO N.D.		
SAN VERO MILIS		10	152 = TRIFOGLIO 102 = DA FORAGGIO - EFA - AREA DI INTERESSE ECOLOGICO -COLTURE AZOTOFISSATRICI 053 = ERBAIO IN PUREZZA, ANNUALE - NON PERMANENTE	01,21,18	11/11/20 21	Epoca: autunno vernina Tipo: MINIMUM TILLAGE	SI	
	00022		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/20 22	NO Seminativo		9
		10	870 = ORZO		11/11/20 21	Epoca: autunno vernina Tipo: MINIMUM TILLAGE	SI	
			011 = FAVE, SEMI, GRANELLA					
SAN VERO MILIS			000	02,50,25				
	00022		000 000		10/11/20 22	NO Seminativo		9
		10	788 = SIEPI E FASCE ALBERATE 000					
SAN VERO MILIS			000	00,00,65				
	00022		000 000			NO N.D.		
		10	788 = SIEPI E FASCE ALBERATE 000					
SAN VERO MILIS			000	00,03,77				
	00022		000 000			NO N.D.		
SAN VERO MILIS	00022	10	788 = SIEPI E FASCE ALBERATE 000 000 000 000	00,03,92		NO N.D.		0
		10	788 = SIEPI E FASCE ALBERATE 000					
SAN VERO MILIS			000	00,15,40				
	00022		000 000			NO N.D.		
		10	093 = TRITICALE			Epoca: autunno vernina	SI	

			011 = FAVE, SEMI, GRANELLA		11/11/20 21	Tipo: MINIMUM TILLAGE		
SAN VERO MILIS			000	00,40,81				
	00025		000 000		10/11/20 22	NO Seminativo		9
		10	870 = ORZO		11/11/20 21	Epoca: autunno vernina	SI	
			011 = FAVE, SEMI, GRANELLA			Tipo: MINIMUM TILLAGE		
SAN VERO MILIS			000	00,01,60				
	00025		000 000		10/11/20 22	NO Seminativo		9
SAN VERO MILIS		10	152 = TRIFOGLIO 102 = DA FORAGGIO - EFA - AREA DI INTERESSE ECOLOGICO -COLTURE AZOTOFISSATRICI 053 = ERBAIO IN PUREZZA, ANNUALE - NON PERMANENTE	00,46,18	11/11/20 21	Epoca: autunno vernina Tipo: MINIMUM TILLAGE	SI	
	00026		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/20 22	NO Seminativo		9
		10	788 = SIEPI E FASCE ALBERATE 000					
SAN VERO MILIS			000	00,02,36				
	00038		000 000			NO N.D.		
SAN VERO MILIS		10	152 = TRIFOGLIO 102 = DA FORAGGIO - EFA - AREA DI INTERESSE ECOLOGICO -COLTURE AZOTOFISSATRICI	02,40,11	11/11/20 21	Epoca: autunno vernina Tipo: MINIMUM TILLAGE	SI	
	00045		053 = ERBAIO IN PUREZZA, ANNUALE - NON PERMANENTE 043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/20 22	NO Seminativo		9
SAN VERO MILIS		10	152 = TRIFOGLIO 102 = DA FORAGGIO - EFA - AREA DI INTERESSE ECOLOGICO -COLTURE AZOTOFISSATRICI	03,89,52	11/11/20 21	Epoca: autunno vernina Tipo: MINIMUM TILLAGE	SI	
	00045					NO Seminativo		9

			053 = ERBAIO IN PUREZZA, ANNUALE - NON PERMANENTE 043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/20 22			
		10	093 = TRITICALE		11/11/20	Epoca: autunno vernina	SI	
			011 = FAVE, SEMI, GRANELLA		21	Tipo: MINIMUM TILLAGE		
SAN VERO MILIS			000	01,27,83				
	00045		000 000		10/11/20 22	NO Seminativo		9
		10	870 = ORZO		11/11/20	Epoca: autunno vernina	SI	
			011 = FAVE, SEMI, GRANELLA		21	Tipo: MINIMUM TILLAGE		
SAN VERO MILIS			000	00,86,36				
	00045		000 000		10/11/20 22	NO Seminativo		9
		10	870 = ORZO		11/11/20	Epoca: autunno vernina	SI	
			011 = FAVE, SEMI, GRANELLA		21	Tipo: MINIMUM TILLAGE		
SAN VERO MILIS			000	03,30,18				
	00045		000 000		10/11/20 22	NO Seminativo		9
		10	870 = ORZO		11/11/20	Epoca: autunno vernina	SI	
			011 = FAVE, SEMI, GRANELLA		21	Tipo: MINIMUM TILLAGE		
SAN VERO MILIS			000	04,44,32				
	00045		000 000		10/11/20 22	NO Seminativo		9
		10	780 = USO NON AGRICOLO - TARE 000					
SAN VERO MILIS			000	00,12,08				
	00045		000 000			NO N.D.		
	00045	10	780 = 000 000 000 000		00,13,99	USO NON AGRICOLO - TARE		
SAN VERO MILIS		10	780 = 000			USO NON AGRICOLO - TARE		

			000	00,44,14				
	00045		000 000				NO N.D.	
		10	420 = 000			OLIVO		NO
SAN VERO MILIS			000	00,09,72				
	02071		000 000				NO N.D.	
SAN VERO MILIS		10	152 = TRIFOGLIO 102 = DA FORAGGIO - EFA - AREA DI INTERESSE ECOLOGICO -COLTURE AZOTOFISSATRICI 053 = ERBAIO IN PUREZZA, ANNUALE - NON PERMANENTE			11/11/2021	Epoca: autunno vernina Tipo: MINIMUM TILLAGE	SI
				00,23,29				
	02071		043 = 000			10/11/2022	NO Seminativo	
SAN VERO MILIS		10	152 = TRIFOGLIO 102 = DA FORAGGIO - EFA - AREA DI INTERESSE ECOLOGICO -COLTURE AZOTOFISSATRICI 053 = ERBAIO IN PUREZZA, ANNUALE - NON PERMANENTE	08,64,34	08,64,34	11/11/2021	Epoca: autunno vernina Tipo: MINIMUM TILLAGE	SI
	02071		043 = 000			10/11/2022	NO Seminativo	
		10	TRITICALE			11/11/2021	Epoca: autunno vernina	SI
			FAVE, SEMI, GRANELLA				Tipo: MINIMUM TILLAGE	
SAN VERO MILIS			000	01,24,68				
	02071		000 000			10/11/2022	NO Seminativo	
		10	TRITICALE			11/11/2021	Epoca: autunno vernina	SI
			FAVE, SEMI, GRANELLA				Tipo: MINIMUM TILLAGE	
SAN VERO MILIS			000	01,49,39				
	02071		000 000			10/11/2022	NO Seminativo	
		10	TRITICALE			11/11/2021	Epoca: autunno vernina	SI

			FAVE, SEMI, GRANELLA				Tipo: MINIMUM TILLAGE	
SAN VERO MILIS			000	05,31,34				
	02071		000 000			10/11/2022	NO	Seminativo
SAN VERO MILIS		10	575 = FAVE, FAVINO E FAVETTE 111 = FAVE, SEMI, GRANELLA - EFA - AREA DI INTERESSE ECOLOGICO - COLTURE AZOTOFISSATRICI 053 = ERBAIO IN PUREZZA, ANNUALE - NON PERMANENTE	06,50,30	06,50,30	11/11/2021	Epoca: autunno vernina Tipo: MINIMUM TILLAGE	SI
	02071		043 = 000	DI LEGUMINOS E		10/11/2022	NO	Seminativo
		10	ORZO			11/11/2021	Epoca: autunno vernina	SI
			FAVE, SEMI, GRANELLA				Tipo: MINIMUM TILLAGE	
SAN VERO MILIS			000	11,55,84				
	02071		000 000			10/11/2022	NO	Seminativo
		10	SIEPI E FASCE ALBERATE					
SAN VERO MILIS			000	00,00,86				
	02071		000 000				NO	N.D.
		10	SIEPI E FASCE ALBERATE					
SAN VERO MILIS			000	00,02,98				
	02071		000 000				NO	N.D.
		10	SIEPI E FASCE ALBERATE					
SAN VERO MILIS			000	00,05,39				
	02071		000 000				NO	N.D.
SAN VERO MILIS	02071	10	788 = SIEPI E FASCE ALBERATE 000 000 000 000	00,05,45		NO	N.D.	

		10	788 = SIEPI E FASCE ALBERATE 000					
SAN VERO MILIS			000	00,06,22				
	02071		000 000			NO	N.D.	
		10	788 = SIEPI E FASCE ALBERATE 000					
SAN VERO MILIS			000	00,15,14				
	02071		000 000			NO	N.D.	
		10	788 = SIEPI E FASCE ALBERATE 000					
SAN VERO MILIS			000	00,18,49				
	02071		000 000			NO	N.D.	
		10	788 = SIEPI E FASCE ALBERATE 000					
SAN VERO MILIS			000	00,29,44				
	02071		000 000			NO	N.D.	
		10	420 = OLIVO 000					NO
SAN VERO MILIS			000	00,03,19				
	02073		000 000			NO	N.D.	
		10	093 = TRITICALE		11/11/20	Epoca: autunno vernina		SI
			011 = FAVE, SEMI, GRANELLA		21	Tipo: MINIMUM TILLAGE		
SAN VERO MILIS			000	00,00,19				
	02073		000 000		10/11/20 22	NO	Seminativo	
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,57,28	01/01/20 22	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		SI
	00003		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/20 22	NO	Seminativo	
			063 = PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%					
		47	002 = DA FORAGGIO					

SAN VERO MILIS	00015		009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI -PERMANENTE 000 000	00,00,01		NO	N.D.	
			063 = PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%					
		47	002 = DA FORAGGIO					
SAN VERO MILIS	00015		009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI -PERMANENTE 000 000	00,00,02		NO	N.D.	
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,14,90	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		SI
	00015		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	
			063 = PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%					
		47	002 = DA FORAGGIO					
SAN VERO MILIS	00016		009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI -PERMANENTE 000 000	00,03,29		NO	N.D.	
			063 = PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%					
		47	002 = DA FORAGGIO					
SAN VERO MILIS	00016		009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI -PERMANENTE 000 000	00,05,76		NO	N.D.	
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,27,54	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		SI
	00016		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	
			063 = PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%					
		47	002 = DA FORAGGIO					
SAN VERO MILIS	00017		009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI -PERMANENTE 000 000	00,08,97		NO	N.D.	
			063 = PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%					

		47	002 = DA FORAGGIO					
SAN VERO MILIS	00017		009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI -PERMANENTE 000 000	00,88,08		NO	N.D.	
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,05,85	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		SI
	00017		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	
			063 = PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%					
		47	002 = DA FORAGGIO					
SAN VERO MILIS	00018		009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI -PERMANENTE 000 000	00,08,42		NO	N.D.	
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,56,00	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		SI
	00018		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	
			063 = PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%					
		47	002 = DA FORAGGIO					
SAN VERO MILIS	00019		009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI -PERMANENTE 000 000	00,02,64		NO	N.D.	
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,86,84	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		SI
	00019		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	
			065 = PASCOLO POLIFITA					
		47	002 = DA FORAGGIO					
SAN VERO MILIS	00020		009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI -PERMANENTE 000 000	00,11,39		NO	N.D.	

SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,00,02	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		SI
	00020		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,36,81	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		SI
	00020		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	
			063 = PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%					
		47	002 = DA FORAGGIO					
SAN VERO MILIS	00034		009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI -PERMANENTE 000 000	00,00,59		NO	N.D.	
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,23,98	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		SI
	00034		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	
			063 = PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%					
		47	002 = DA FORAGGIO					
SAN VERO MILIS			009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI -PERMANENTE	00,02,80				
	00035		000				NO	N.D.
			000					
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,45,44	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		
	00035		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	3
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,14,18	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		

	00038		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	3
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,43,63	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		
	00039		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	3
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,25,29	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		
	00040		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	3
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,27,40	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		
	00041		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	3
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA	00,12,56	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		
		00042	ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	3
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,13,36	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		
	00043		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	3
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,39,81	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		
	00044		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	3

SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,15,25	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		
	00045		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	3
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,25,64	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		
	00046		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	3
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,70,18	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		
	00047		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	3
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE	00,13,37	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE		
	00052		043 = DI LEGUMINOSE 000		10/11/2022	NO	Seminativo	3
		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA		00,07,79	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE	
SAN VERO MILIS	00053		ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 043 = DI LEGUMINOSE 000			10/11/2022	NO	
							Seminativo	
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE		00,04,58	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE	
							Seminativo	
	00054		043 = DI LEGUMINOSE 000			10/11/2022	NO	
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE		00,55,99	01/01/2022	Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE	

	00055		043 = DI LEGUMINOSE 000			10/11/2022	NO	Seminativo
							Epoca: autunno vernina Tipo: TRADIZIONALE	
SAN VERO MILIS		47	562 = ERBA MEDICA 002 = DA FORAGGIO 055 = PRATO PASCOLO IN PUREZZA ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE		00,24,62	01/01/2022	Seminativo	
	00056		043 = DI LEGUMINOSE 000			10/11/2022	NO	

14. Analisi economica sino al 2022

La lettura della tabella mette in evidenza come il centro aziendale di cui al Foglio 10 con una superficie complessiva 60.94.87 ettari.

La superficie utile agricola del Sistema Agrivoltaico è di 37.94.48 ettari. La restante superficie utile agricola è di 22.94.15 ettari. L'area interessata edifici e pertinenze è di 02.28.42 ha, quella interessata dalla viabilità e canali di 00.53.54 ettari.

Se l'area del Foglio 47 è destinata alla produzione di erba medica in irriguo, in rotazione con frumento e orzo, per una superficie di 08.80.28 ettari.

Il Reddito Standard Potenziale, indicato nel fascicolo aziendale per l'anno 2022 è pari a 135.382,53 €, ma non tiene conto del fatto che l'intera produzione di foraggi viene riutilizzata in azienda. Pertanto, il Reddito Standard fatte le opportune detrazioni è di 78.602,48 €

COLTURE	DIMENSIONI	UM	RS IN EURO	H/UM	ORE LAVORO
PASCOLI MAGRI	1,21	Ha	343	0	0
ALTRE PIANTE FORAGGIERE	18,05	Ha	16089,07	14	253
ALTRE SUPERFICI (TARE, CUNETTE)	0,7	Ha	0		0
ERBAI TEMPORANEI	7,48	Ha	5990,82	40	299
OLIVETI PER LA PRODUZIONE DI OLIVE DA OLIO	0,13	Ha	180,74		0
ALTRE PIANTE FORAGGIERE	6,5	Ha	5797,29	52	338
FABBRICATI, VIABILITA' E PERTINENZE	1,15	Ha	0		0
PASCOLI MAGRI	0,11	Ha	32,4	0	0
ORZO	24,81	Ha	12753,43	48	1191
ALTRO FORAGGIO VERDE	9,74	Ha	15593,3	40	390
ALTRI OVINI	455	N.	76162,45	19	8645
ALTRI SUINI	1	N.	625,45	48	48
LATTONZOLI DI PESO VIVI INF. A 20 KG	0	N.	0		0
SCROFE DA RIPROD. DI ALMENO 50 KG	1	N.	1814,58	48	48
			135382,53		
Reddito standard allevamento (€)	78602,48		Ore lavoro allevamento		8741
Reddito standard coltivazione (€)	56780,05		Ore lavoro coltivazione		2470

Appare ben evidente che l'azienda zootecnica conduce ad impiego di 11.211 h/anno che corrisponde a 4,67 ULA con una produttività media (RS/ULA) di 28.989,83 €

Agendo come coltivatore diretto e detraendo i costi di produzione del mangime, oltre a spese come forniture elettrica, spese consortili, veterinario, salari, ecc. l'utile d'impresa è di circa 48.000 € e deve remunerare ancora l'attività lavorativa dei due soci, non i dividendi degli utili.

Lo sforzo operativo è decisamente inferiore se si considera il valore relativo alle coltivazioni, dove 308.80 sono le ore di lavoro annue, pari a 0,85 ULA, con una produttività media (RS/ULA) di 56.780,05 €.

La non convenienza economica verso l'allevamento appare in tutta la sua dimensione. Non conviene l'allevamento ovino data la diversa ULA e redditività, 28.989,83 € contro i 56.780,05 €.

Quanto sopra riportato ha condotto la AZIENDA GUIISO SOCIETA' SEMPLICE AGRICOLA a dismettere il settore zootecnico per concentrarsi su quello della produzione delle colture erbacee.



Figura 9 - Stato attuale delle superfici in esame nel Foglio 10

15. Struttura produttiva 2023 Azienda Guiso SSA

Nel 2023 per l'Azienda Guiso SSA è stato un anno di svolta. Già sul finire del 2022 sorgeva la necessità di poter far evolvere la struttura produttiva aziendale fortemente legata alla produzione di latte ovino, con oscillazioni del mercato imprevedibili, che in un arco temporale di 5 anni vedono il prezzo del latte passare da 1,5 €/l del 2015 a 0,6 €/l nel 2018 a 1,9 €/l come valore attuale.

Questa instabilità di mercato determina delle forme di indebitamento verso le banche e verso i "Caseifici industriali" creando una condizione di dipendenza funzionale definita da alcune "anticipazioni colturali" (prestiti) che legano in modo indissolubile trasformatore e allevatore.

L'azienda Guiso è a conduzione tipicamente familiare ed oggi sono rimasti padre e figlio a portare avanti le diverse attività, con carichi di lavoro molto importanti e l'aiuto di salariati esterni.

Inoltre, è presente un altro problema, quello della difficoltà di trovare personale da inserire in simili contesti operativi, dove l'orario spezzato (due turni di mungitura) e la tipologia di lavoro, rendono il personale praticamente irreperibile.

Mentre, il prezzo del mangime e del foraggio continua a salire, seguendo anche l'inflazione e le forme speculative legate all'incremento del prezzo del latte.

La valutazione fatta dalla famiglia Guiso parte dai calcoli ora presentati.

In pratica con la vendita del foraggio si ha un utile pari a quello dell'allevamento di 445 ovini, lavorando molto meno.

A tal fine, mantenendo imm modificata la condizione per S. Vero Milis al foglio 47 che prosegue come medicaio in irriguo.

Mentre, l'area di Spinarba, la più grande viene totalmente ridisegnata dal punto di vista produttivo.

L'obiettivo è quello di trovare una suddivisione dei campi in colture dove le attività sono automatizzate e dove l'impiego delle tecnologie informatiche e dei sensori, consente un risparmio di acqua, un minor spreco di macro e micronutrienti e soprattutto l'utilizzo di lavoratori qualificati ben retribuiti, solo così è possibile trovare del personale in agricoltura.

Per fare questo vengono presentati i Conti Colturali delle principali colture erbacee ed arboree.

MAIS DA GRANELLA

ELEMENTI DI COSTO DI PRODUZIONE E STIMA DELLA REDDITIVITA'			
Conduzione in economia con salariati e macchine contoterzi			
(Sv) Spese varie: mezzi tecnici e lavorazioni			valori in €/ha
Concimi			€ 350,00
Semente			€ 140,00
Antiparassitari e diserbanti			€ 80,00
Lavorazioni e preparazione terreno			€ 300,00
Semina, diserbo e tratt. antiparass.			€ 90,00
raccolta ed essicazione	Q.li	95	€/q.le € 1,60
Impianto di irrigazione (ammortamento)			€ 150,00
TOTALE Spese varie			€ 1.262,00
(Im)Altri costi			
Canone irrigazione consortile			€ 290,00
Contributi bonifica			€ 35,00
(Bf) Beneficio fondiario - affitto			€ 250,00
(Sa) Manodopera irrigazione e fertilizz.	gg.	2,0	€/gg € 65,00
(I) Interesse capitale di anticipazione			
4/12 x 6% (Sv+Im+Sa)			€ 39,34
(St) Spese gestione 2% P.L.V.			€ 51,30
totale altre spese			
TOTALE Spese			€ 2.057,64
P.L.V.	Q.li	95	€/q.le 27,00
(R.N.) Reddito Netto			€ 507,36

FRUMENTO IN IRRIGUO

ELEMENTI DI COSTO DI PRODUZIONE E STIMA DELLA REDDITIVITA'			
Conduzione in economia con salariati e macchine contoterzi			
(Sv) Spese varie: mezzi tecnici e lavorazioni			€ 270,00
Concimi			€ 120,00
Semente			€ 80,00
Diserbanti			€ 250,00
Preparazione terreno e semina			€ 60,00
Concimazione e diserbo			€ 90,00
Raccolta			€ 870,00
TOTALE Spese varie			
(Im)Altri costi			€ 145,00
Canone irrigazione consortile			€ 35,00
Contributi bonifica			€ 200,00
(Bf) Beneficio fondiario - affitto	gg.	2,0	€/gg € 65,00
(Sa) Manodopera - Salari			
(I) Interesse capitale di anticipazione			€ 27,60
4/12 x 6% (Sv+Im+Sa)			€ 33,30
(St) Spese gestione 2% P.L.V.			
totale altre spese			€ 1.440,90
TOTALE Spese	Q.li	45	€/q.le 37,00
P.L.V.			€ 1.665,00
(R.N.) Reddito Netto			€ 224,10

ERBA MEDICA IN IRRIGUO 6-7 TAGLI

1° Anno			
(Sv) Spese varie per acquisti e servizi			
Concimi			€ 1600,00
Semente + diserbo			€ 380,00
Lavorazioni del terreno e semina			€ 375,00
Sfalcio e raccolta foraggio	q,le 100	€/q.le 3,25	€ 825,00
Impianto di irrigazione (ammortamento)			€ 150,00
Totale Spese varie			€ 1.230,00
(Im) Imposte e tasse			
Contributi previdenziali	gg. 2,5	€/gg 18,50	€ 46,25
Canone irrigazione consortile			€ 290,00
Contributi bonifica			€ 35,00
(Bf) Beneficio fondiario - affitto			€ 200,00
(Sa) Manodopera irrigazione	gg. 2,5	3 €/gg 42,60	€ 106,50
(I) Interesse capitale agrario			
4/12 x 6% (Sv+ Im+ Sa)			€ 38,16
(St) Spese gestione 2% P.L.V.			€ 35,00
TOTALE Spese			€ 2.980,91
P.L.V.			
Fieno	qli 230	€/q.le 19,50	€ 4.485,00
Totale P.L.V.			€ 4.485,00
(R. N.) Reddito Netto			€ 1504,39

2° - 3° - 4° - 5° Anno			
(Sv) Spese varie per acquisti e servizi			
Concimi			€ 800,00
Semente + diserbo			€ 0,00
Lavorazioni del terreno e semina			€ 0,00
Sfalcio e raccolta foraggio	q.li 150	€/q.le 3,25	€ 687,50
Impianto di irrigazione (ammortamento)			€ 150,00
Totale Spese varie			€ 737,50
(Im) Imposte e tasse			
Contributi previdenziali	gg. 2,5	€/gg 18,50	€ 46,25
Canone irrigazione consortile			€ 290,00
Contributi bonifica			€ 35,00
(Bf) Beneficio fondiario - affitto			€ 200,00
(Sa) Manodopera irrigazione	gg. 2,5	3 €/gg 42,60	€ 106,50
(I) Interesse capitale agrario			
4/12 x 6% (Sv+ Im+ Sa)			€ 28,31
(St) Spese gestione 2% P.L.V.			€ 52,50
TOTALE Spese			€ 2.496,06
P.L.V.			
Fieno	qli 280	€/q.le 21,50	€ 2.625,00
Totale P.L.V.			€ 6.020,00
(R. N.) Reddito Netto			€ 3.073,94

(Sv) Spese varie: per acquisti di materiali			
Concimi			€ 200,00
Preparazione terreno e semina			€ 200,00
Semente			€ 80,00
Sfalcio e raccolta			€ 140,00
			€ 620,00
TOTALE Spese varie			
(Im) Imposte e tasse			
Contributi previdenziali	gg	1	€/gg 18,50
Canone irrigazione consortile			€ 145,00
Contributi bonifica			€ 35,00
(Bf) Beneficio fondiario - affitto			€ 100,00
Manodopera	gg.	1	€/gg 42,60
(I) Interesse capitale agrario			
4/12 x 6% (Sv+ Im+ Sa)			€ 14,32
(St) Spese gestione 2% P.L.V.			€ 25,20
			€ 1.000,62
TOTALE Spese			
P.L.V.	Q.li		€/q.le
	180		18,00
			€ 3240,00
(R.N.) Reddito Netto			€ 2.239,38

OLIVO in IRRIGUO

ELEMENTI DI COSTO DI PRODUZIONE E STIMA DELLA REDDITIVITA'			
Condizione in economia con salariati e macchine contoterzi			
(Sv) Spese varie: mezzi tecnici e lavorazioni			
Concimi			€ 150,00
Antiparassitari			€ 90,00
Trattamenti			€ 130,00
Lavorazioni e sarchiature			€ 250,00
Impianto irriguo (ammortamento)			€ 150,00
Raccolta			€ 600,00
			€ 1.370,00
TOTALE Spese varie			
(Im) Imposte e tasse			
Contributi previdenziali	gg		€/gg
	32		18,50
Canone irrigazione consortile			€ 290,00
Contributi bonifica			€ 35,00
(Bf) Beneficio fondiario-affitto			€ 250,00
(Sa) manodopera (operaz.coltur. irrigazione)	gg.		€/gg
	32		42,60
(I) Interesse capitale agrario			
4/12 x 6% (Sv+ Im+ Sa)			€ 78,00
(St) Spese gestione 2% P. L.V.			€ 96,00
			€ 4.074,20
TOTALE Spese			
P.L.V.	Q.li		€/q. le
	100		60,00
			€ 6000,00
(R.N.) Reddito Netto			€ 1.925,80

ERBAIO AUTUNNO-VERNINO

(Sv) Spese varie: per acquisti di materiali			
Concimi			€ 350,00
Preparazione terreno e semina			€ 400,00
Semente			€ 80,00
Sfalcio e raccolta			€ 240,00
TOTALE Spese varie			€ 990,00
(Im) Imposte e tasse			
Contributi previdenziali	gg	1	€/gg 18,50
Canone irrigazione consortile			€ 145,00
Contributi bonifica			€ 35,00
(Bf) Beneficio fondiario - affitto			€ 300,00
Manodopera	gg.	1	€/gg 42,60
(I) Interesse capitale agrario			
4/12 x 6% (Sv+ Im+ Sa)			€ 140,00
(St) Spese gestione 2% P.L.V.			€ 25,20
TOTALE Spese			€ 1.760,02
P.L.V.	Q.li		€/q.le
	160		16,00
(R.N.) Reddito Netto			€ 799,98

L'azienda è stata suddivisa in senso topologico in tre grandi settori:

- Medicaio;
- Prato polifita stabile;
- Colture annue in rotazione (mais, frumento, erbaio autunno vernino).
- Oliveto super intensivo.

Il medicaio è limitato ai suoli con ottimo drenaggio, quelli nel foglio 47 del Comune di San Vero Milis. L'irrigazione è automatizzata ed affiancata da una serie di sensori in campo e da satellite per prevenire gli stati di stress. I dati sono prelevabili a pagamento da ARPAS con una previsione di ETO di sette giorni, utilizzabile anche per i patogeni e parassiti animali. La rotazione viene effettuata con frumento duro, oppure orzo da birra per un anno in minimum lavorazione o semina su sodo e poi si riconsolida il medicaio.

Il prato polifita stabile, riguarda parte del centro aziendale di Spinarba, circa la metà. Rappresenta l'area con la maggiore potenzialità produttiva e la minor presenza di ristagni, più adatti ad essere risolti con un prato stabile poliennale. Vengono proposti tre miscugli base, a seconda della tipologia di terreno. Questa variabilità non indice sulla produzione finale, bensì solo nei rapporti fenologici tra le varie specie presenti, per evitare danni da gelate tardive o eventi piovosi tardivi che lasciano i suoli per alcuni giorni in sommersione.

Colture annue in rotazione con mais (da granella, da biogassificatore, o da foraggio), frumento o orzo di alta qualità, erbaio inverno -primaverile.

La coltivazione delle colture annue appare importante solo per la necessità di eseguire azioni rinettanti in alcune aree.

La coltivazione su allora proposta per strisce, previa sistemazione dei terreni e ripristino dei canali di drenaggio delle acque.

In pratica utilizzando la somma delle colture erbacee annuali in successione mais- erbaio annuale si ottiene una PLV di 49.607,51 € solo dal tratto in esame, a cui si va ad aggiungere le PLV del medicaio in 8 ettari, per circa altri 24.000 €, per un totale di 73.607,51 € con un ULA pari a 2 ed una produttività per ULA pari a 36.803,68 €.

Questa struttura aziendale è presenta già una migliore solidità aziendale, riduce i rischi operativi, e lo stress da lavoro, con una minore quantità di lavoro notturno e un minore frazionamento dei turni operativi.

Non ci si trattiene oltre modo su questa proposta di piano colturale, perché con la proposta del Sistema Agrifotovoltaico è possibile migliorare le produzioni e garantire una elevata automazione, per i sistemi di monitoraggio condivisi ed ormai a basso costo, e per le lavorazioni necessarie per la realizzazione della struttura agrifotovoltaica.

16. Il sistema agrivoltaico

16.1 Definizioni

Ai fini del presente documento si applicano le definizioni di cui all' art. 2 del decreto legislativo n.199 del 2021 e le seguenti:

- a) **Attività agricola:** produzione, allevamento o coltivazione di prodotti agricoli, comprese la raccolta, la mungitura, l'allevamento e la custodia degli animali per fini agricoli;
- b) **Impresa agricola:** imprenditori agricoli, come definiti dall'articolo 2135 del codice civile, in forma individuale o in forma societaria anche cooperativa, società agricole, come definite dal decreto legislativo 29 marzo 2004, n. 99, e s.m.i., se persona giuridica, e consorzi costituiti tra due o più imprenditori agricoli e/o società agricole;
- c) **Impianto fotovoltaico:** insieme di componenti che producono e forniscono elettricità ottenuta per mezzo dell'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche in corrente alternata o in corrente continua e/o di immetterla nella rete distribuzione o di trasmissione;
- d) **Impianto agrivoltaico (o agrovoltaico, o agro-fotovoltaico):** impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione;
- e) **Impianto agrivoltaico avanzato:** impianto agrivoltaico che, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm.:
 - 1. adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;
 - 2. prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici;
- f) **Sistema agrivoltaico avanzato:** sistema complesso composto dalle opere necessarie per lo svolgimento di attività agricole in una data area e da un impianto agrivoltaico installato su quest'ultima che, attraverso una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, integri attività agricola e produzione elettrica, e che ha lo scopo di valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi, garantendo comunque la continuità delle attività agricole proprie dell'area;
- g) **Volume agrivoltaico (o Spazio poro):** spazio dedicato all'attività agricola, caratterizzato dal volume costituito dalla superficie occupata dall'impianto agrivoltaico (superficie maggiore tra quella

individuata dalla proiezione ortogonale sul piano di campagna del profilo esterno di massimo ingombro dei moduli fotovoltaici e quella che contiene la totalità delle strutture di supporto) e dall'altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo;

h) **Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv):** somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);

i) **Superficie di un sistema agrivoltaico (Stot):** area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;

j) **Altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo:** altezza misurata da terra fino al bordo inferiore del modulo fotovoltaico; in caso di moduli installati su strutture a inseguimento l'altezza è misurata con i moduli collocati alla massima inclinazione tecnicamente raggiungibile. Nel caso in cui i moduli abbiano altezza da terra variabile si considera la media delle altezze;

k) **Produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri):** produzione netta che l'impianto agrivoltaico può produrre, espressa in GWh/ha/anno;

l) **Producibilità elettrica specifica di riferimento (FVstandard):** stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico;

m) **Potenza nominale di un impianto agrivoltaico:** è la potenza elettrica dell'impianto fotovoltaico, determinata dalla somma delle singole potenze nominali di ciascun modulo fotovoltaico facente parte del medesimo impianto, misurate alle condizioni STC (Standard Test Condition), come definite dalle pertinenti norme CEI, espressa in kW;

n) **Produzione netta di un impianto agrivoltaico:** è l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica, espressa in MWh;

o) **SAU (Superficie Agricola Utilizzata):** superficie agricola utilizzata per realizzare le coltivazioni di tipo agricolo, che include seminativi, prati permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati. Essa esclude quindi le coltivazioni per arboricoltura da legno (pioppeti, noceti, specie forestali, ecc.) e le superfici a bosco naturale (latifoglie, conifere, macchia mediterranea). Dal computo della SAU sono escluse le superfici delle colture intercalari e quelle delle colture in atto (non ancora realizzate). La SAU comprende invece la superficie delle piantagioni agricole in fase di impianto;

- p) **SANU (Superficie agricola non utilizzata):** Insieme dei terreni dell'azienda non utilizzati a scopi agricoli per una qualsiasi ragione (di natura economica, sociale o altra), ma suscettibili ad essere utilizzati a scopi agricoli mediante l'intervento di mezzi normalmente disponibili presso un'azienda agricola. Rientrano in questa tipologia gli eventuali terreni abbandonati facenti parte dell'azienda ed aree destinate ad attività ricreative, esclusi i terreni a riposo (Tare per fabbricati, Tare degli appezzamenti, Boschi, Arboricoltura da legno, Orti familiari).
- q) **RICA (Rete di Informazione Contabile Agricola):** indagine campionaria svolta in tutti gli Stati dell'Unione Europea, gestita in Italia dal CREA, basata su un campione ragionato di circa 11.000 aziende, strutturato in modo da rappresentare le diverse tipologie produttive e dimensionali presenti sul territorio nazionale, consentendo una copertura media a livello nazionale del 95% della Superficie Agricola Utilizzata, del 97% del valore della Produzione Standard, del 92% delle Unità di Lavoro e del 91% delle Unità di Bestiame;
- r) **PAC (Politica Agricola Comune):** insieme di regole dettate dall'Unione europea, ai sensi dell'articolo 39 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione europea, per incrementare la produttività dell'agricoltura; assicurare un tenore di vita equo alla popolazione agricola; stabilizzare i mercati; garantire la sicurezza degli approvvigionamenti; assicurare prezzi ragionevoli ai consumatori;
- s) **LAOR (Land Area Occupation Ratio):** rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S tot). Il valore è espresso in percentuale;
- t) **SIGRIAN (Sistema informativo nazionale per la gestione delle risorse idriche in agricoltura):** strumento di riferimento per il monitoraggio dei volumi irrigui previsto dal Decreto del Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali del 31/07/2015 "Approvazione delle linee guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo", che raccoglie tutte le informazioni di natura gestionale, infrastrutturale e agronomica relative all'irrigazione collettiva ed autonoma a livello nazionale; è un geodatabase, strutturato come un WebGis in cui tutte le informazioni sono associate a dati geografici, collegati tra loro nei diversi campi, con funzione anche di banca dati storica utile ai fini di analisi dell'evoluzione dell'uso irriguo dell'acqua nelle diverse aree del Paese;
- u) **SIAN (Sistema informativo agricolo nazionale):** strumento messo a disposizione dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali e dall'Agea - Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura, per assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla gestione degli adempimenti previsti dalla PAC, con particolare riguardo ai regimi di intervento nei diversi settori produttivi;
- v) **Buone Pratiche Agricole (BPA):** le buone pratiche agricole (BPA) definite in attuazione di quanto indicato al comma 1 dell'art. 28 del Reg. CE n. 1750/99 e di quanto stabilito al comma 2 dell'art. 23 del Reg. CE 1257/99, nell'ambito dei piani di sviluppo rurale.

I dati della RICA permettono di approfondire le variabili economiche e strutturali delle aziende agricole. Il quadro che emerge dall'analisi dei dati è quanto mai variabile e collegato a diversi fattori:

- gli elementi territoriali;
- la specializzazione produttiva (gli orientamenti tecnico economici – OTE, vedi pag. 2 fascicolo aziendale);
- la dimensione strutturale ed economica.

Gli indici di produttività presentano un'elevata variabilità relazionata ai caratteri strutturali e organizzativi della produzione e alla tipologia di specializzazione territoriale. Risalta la netta distinzione tra le circoscrizioni territoriali, in particolare, la gran parte delle regioni del Nord per livelli di produttività più alti del valore medio nazionale, e quelle del Centro e del Sud per valori a questo inferiori.

Per approfondire la valutazione della dinamica produttiva e reddituale delle aziende agricole italiane si esaminano i principali indicatori economici RICA, costruiti rapportando i parametri indicativi dei risultati di gestione con i dati strutturali concernenti l'impiego di fattori produttivi. In particolare, l'analisi della produttività considera:

- gli indici di produttività del lavoro e della terra - ottenuti dal rapporto tra Produzione Lorda Vendibile (PLV) e, rispettivamente, Unità di Lavoro Totali (ULT) e Superficie Agricola Utilizzata (SAU) - diretti a misurare l'efficienza economica per addetto occupato a tempo pieno e per ettaro di superficie coltivata;
- gli indici di produttività netta del lavoro e della terra, che misurano l'entità del Valore Aggiunto al netto degli ammortamenti (VA) per unità di lavoro e per ettaro di SAU;
- la redditività aziendale, data dal rapporto tra Reddito Netto (RN) e unità di lavoro o ettaro di SAU, che fornisce degli indici volti a misurare la redditività netta unitaria per occupato e per ettaro di superficie aziendale.

Nella presente sezione sono trattati con maggior dettaglio gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi.

Possono in particolare essere definiti i seguenti requisiti:

- > REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- > REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- > REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- > REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- > REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Si ritiene dunque che:

- > Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.
- > Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- > Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità (cfr. Capitolo 4).

17. Il sistema agrifotovoltaico nell'Azienda agricola Guiso SS

Il sistema agrifotovoltaico è collocato nel settore orientale dell'azienda e riguarda una superficie agricola utile di 38 ettari circa.

Il centro aziendale di Spinarba, ubicato al Foglio 10 con una superficie complessiva 60.94.87 ettari, di cui la superficie utile agricola (SAU) dedicata al Sistema Agrivoltaico è di 37.94.48 ettari. La restante superficie utile agricola è di 22.94.15 ettari verrà coltivata con altri sistemi e colture per evitare determinare altre fonti di reddito agricole basate sulla produzione di foraggi, business core aziendale. Nel caso di una coltivazione di canapa legale la Vision aziendale potrebbe essere "Erba per tutti". L'area interessata edifici e pertinenze è di 02.28.42 ha, quella interessata dalla viabilità e canali di 00.53.54 ettari. La superficie dei canali è interessata da eucalitto con funzione frangivento e di mitigazione visiva.

Pertanto, vengono rispettate i principali elementi di condizionalità indicati nelle linee guida dell'agrivoltaico.

Continuità con l'attività agricola e le colture agricole, maggiori ricavi della parte agricola, e vantaggi tecnologici ed operativi.

18. Operazioni agronomiche preliminari

Dal punto di vista agronomico le operazioni preliminari sono il modesto modellamento e livellamento delle superfici aziendali per una dimensione di 37.94.48 ettari, con la definizione dei piani inclinati dei campi verso i canali; pulizia e ripristino dei canali e cunette aziendali e consortili, con ridefinizione della sezione. Non è escluso l'utilizzo di tubi di dreno per facilitare lo scolmo delle acque ristagnanti da precipitazioni.

Scarificature del terreno con ripper a 90 cm, a passaggio incrociato, così da facilitare il drenaggio delle acque e la formazione di piani inclinati drenati (isopiani).

Concimazione organica di fondo e interrimento con lavorazione del suolo per almeno 40 cm di profondità. Dopo i 40 cm è presente a tratti uno strato alluvionale con presenza di ciottoli duri, che si preferisce lasciare a quella profondità.

19. Irrigazione del prato polifita stabile

Se la scelta è rivolta verso l'impianto di irrigazione ad aspersione con cannette di media-grande gittata (tipiche di un prato) è necessario prevedere un impianto compensato ad anello e suddiviso in almeno sei settori per una superficie per settore di 06.66.66 ettari, con tre linee principali e quattro di connessione di pari portata, complessivamente 4 a pettine e 3 a lisca di pesce. Però sempre a circuito chiuso. Le linee sono dotate di sensori di apertura e chiusura in base alla disponibilità consortile e alla necessità di difesa dai colpi di calore.

Gli aspersori devono consentire un getto di sovra-flusso tale da poter bagnare eventualmente la superficie dei pannelli.

Durante la notte i pannelli assumono, la posizione verticale per ottimizzare le risorse determinate dalle precipitazioni occulte.

I fabbisogni sono stati determinati nell'apposita sezione e tra tutte le colture è il mais a dover richiedere il maggior fabbisogno idrico.

I volumi di irrigazione sono stati preventivamente determinati nell'apposita sezione e dovranno essere verificati e corretti con ulteriori analisi del suolo.

20. Irrigazione dell'oliveto

L'oliveto deve essere irrigato con linea autonoma a goccia o preferibilmente con ali disperdenti per il risparmio di acqua e facilitare le successive operazioni meccanizzate. Queste devono essere collocate sul primo filo a 60 cm di altezza.

Le file di piante sono due che decorrono in parallelo sul settore nord e est, per un totale di 1165 m, con un sesto d'impianto di 1,5 x 3,00 m.

In pratica il numero di piante tipicamente presente per un ettaro di superficie. Il conto colturale è quello presentato in precedenza.

L'altezza prevista è di 3,5 m, leggermente superiore per consentire l'espletamento delle funzioni di mitigazione visiva con una produzione importante di olive, pari ad almeno 100 quintali.

È stato dimostrato che la coltivazione intensiva in irriguo (water footprint – WF) dell'olivo può anche raddoppiare la quantità di gas serra immobilizzata nelle biomasse vegetali e nel suolo (carbon sink) rispetto quella tradizionale in asciutto. D'altra parte, l'aumento della scarsità di acqua dolce e l'importante ruolo che essa riveste nella produzione agroalimentare enfatizzano la necessità e l'urgenza di ottimizzare l'uso dell'acqua nelle attività umane e, in particolare, in agricoltura.

La stima della WF consente di mettere in atto le necessarie misure di mitigazione dell'impatto e quindi un uso più sostenibile della preziosa risorsa naturale non rinnovabile. Un recente lavoro ha dimostrato che la WF degli oliveti superintensivi è paragonabile a quella degli oliveti intensivi in irriguo, valutata intorno a 2.700-2.800 metri cubi per tonnellata di olive prodotte per anno.

Un oliveto tradizionale in asciutto, nelle stesse situazioni pedo-climatiche, ha una impronta dell'acqua superiore, misurata intorno a 3.400 metri cubi per tonnellata di olive l'anno, legata ad una minore efficienza d'uso dei fertilizzanti in aridocoltura.

La situazione peggiora se convertiamo in irriguo gli oliveti tradizionali: la loro WF sale a 5.700 metri cubi per tonnellata di olive l'anno, a causa dell'incremento di produzione meno che proporzionale rispetto all'input di risorsa idrica disponibile. In altre parole, sembra proprio che irrigare un oliveto tradizionale determini uno spreco di acqua dolce!

I sistemi colturali più moderni, invece, presentano in irriguo una minore domanda di acqua dolce. Infatti, la componente maggiore della WF è la quota blu, cioè quella legata all'irrigazione, che rappresenta quasi il 77% del totale per gli impianti tradizionali ed intensivi in irriguo, contro il 74% per i superintensivi.

21. Mitigazione visiva attraverso la realizzazione di un oliveto super intensivo

Il Sistema Super Intensivo è una sistema di coltivazione dell'olivo che ha preso origine in Spagna all'inizio degli anni 90 e che permette di ottenere un aumento considerevole della redditività, rispetto ai sistemi tradizionali. Quando furono realizzate le prime piantagioni super intensive all'inizio degli anni 90, i dubbi che sorgevano sul nuovo modello di coltivazione erano molti: durata della piantagione, scelta degli ambienti idonei, varietà adeguate, potatura, concimazione, irrigazione, ecc. L'esperienza acquisita durante gli oltre 15 anni nelle diverse realtà ha permesso di perfezionare i criteri tecnici di base e di dissipare i numerosi dubbi iniziali.

I punti di forza sono

- la Raccolta Meccanizzata al 100% con l'impiego delle macchine raccogliatrici in continuo;
- la Rapida Entrata in Produzione già dal 2° e 3° anno con un rapido accrescimento anno di campagna, con un'Elevata e Costante Redditività e l'Elevata Qualità dell'Olio Extra Vergine prodotto.



Figura 10 -Rappresentazione della barriera perimetrale dell'oliveto super intensivo

Il rapido raggiungimento dell'altezza necessaria per poter effettuare una schermatura visiva è favorito dalle cultivar spagnole utilizzate, che presentano una produzione costante di legno e non soffrono di alternanza di produzione.

Inoltre, raccolta e potatura delle piante non sottopongono a stress gli olivi che possono vegetare senza particolari problemi più a lungo nella stagione autunnale.

21.1 Redditività

Il Sistema Super intensivo è in grado di ridurre in modo veramente drastico l'esigenza di manodopera, e non solo per le operazioni di raccolta, che nel sistema tradizionale rappresenta fino al 50-60% dei costi complessivi, ma anche per tutte le altre operazioni meccanizzabili come la potatura o la realizzazione della piantagione stessa. Praticamente con l'impiego del Sistema Super intensivo, è possibile ottenere un notevole aumento della redditività e questo soprattutto grazie alla notevole riduzione della manodopera, sempre più scarsa ed onerosa ormai in tutti i paesi.

21.2 Piantagione meccanizzata

Le piantagioni possono essere realizzate con macchinari che operano su una o due file, allineate con il laser, ai quali è possibile associare direttamente anche un trattamento con un erbicida in emergenza (anche acido nonanoico ammesso in biologico). In questo modo la capacità operativa nella fase di messa a dimora della piantagione per un gruppo di 3 persone esegue la piantagione in un solo giorno.

21.3 Produzione

L'entrata in produzione è molto rapida, raggiungendo già nel terzo anno di impianto una produzione di 3-4 t/ha. I risultati ottenuti in questi anni di esperienza nelle diverse zone olivicole forniscono valori di una produzione sostenuta tra 8-12 t/ha. Negli impianti in zone calde, con un'adeguata gestione delle colture, sono state ottenute produzioni fino a 16 t/ha. In questo caso è stata ridotta in modo precauzionale trattandosi di due file isolate.

21.4 Qualità della raccolta

La raccolta meccanizzata effettuata nell'oliveto super intensivo fa sì che i frutti vengano raccolti ad un corretto stato di maturazione, con il minimo danno, oltre a permettere una consegna rapida al frantoio per la molitura. Questi fattori sono decisivi quando si tratta di ottenere un olio extra vergine di oliva (100% olio extra vergine) con straordinarie qualità organolettiche.

22. Il prato stabile permanente da sfalcio

Il prato stabile è una coltura foraggera, permanente, utilizzata in maniera esclusiva con lo sfalcio. Quando vi è un'alternanza fra lo sfalcio della produzione primaverile e il pascolamento dei successivi ricacci si parla di prato-pascolo. Ai prati che forniscono foraggi freschi e conservati viene riconosciuto un importantissimo ruolo come base dell'alimentazione animale e come fondamentale elemento di equilibrio ambientale. I prati vengono classificati secondo diversi criteri: a seconda dell'origine in artificiali (seminati) e naturali (in realtà seminaturali, derivati per lo più da evoluzione di vecchi impianti); a seconda della composizione botanica in monofiti, oligofiti o polifiti; a seconda della durata in temporanei (o avvicendati) e permanenti (da 10 anni a una durata illimitata, comunque non predeterminata). La statistica ufficiale italiana adotta quest'ultimo criterio di classificazione.

Tra le principali specie nei miscugli ritroviamo.

TRIFOGLIO SOTTERRANEO (*Tnfolium subterraneum*, *T. brachycalycinum*,). Per quanto raramente sfalcio, il trifoglio sotterraneo, per il largo impiego di seme nelle colture pure e nelle consociazioni binarie, presenta aspetti che possono farlo rientrare fra le specie da prato. Per la taglia molto ridotta e la fittezza del cotico, è in realtà una specie da pascolo che fa parte, insieme ad altri trifogli e mediche, del gruppo delle leguminose annuali autoriseminanti, capaci di rigenerare un popolamento denso ogni anno grazie all'interramento di abbondanti quantità di legumi. Ai trifogli sotterranei appartengono il trifoglio sotterraneo sensu strictu (adatto a terreni acidi e sciolti), il trifoglio brachicalicino (adatto ai terreni sub acidi e adattabile anche ai terreni subalcalini) e il trifoglio ianninico (meno diffuso e limitato a zone più umide). Grazie al ciclo autunno-primaverile, congeniale ai climi mediterranei, alla persistenza per autorisemina, all'adattabilità a suoli poveri (che fra l'altro arricchisce di azoto) e a pascolamenti (preferibilmente con ovini) continui e severi, il trifoglio sotterraneo è chiamato a svolgere un ruolo importante nell'Italia centro-meridionale, non solo come risorsa pascoliva, ma anche in sistemi non convenzionali, per esempio come cover crop e per inerbimenti in aree viticole o forestali in funzione anti-incendio. Per questo, nonostante fattuale modesta diffusione (circa 15.000 ha), è sicuramente una leguminosa emergente. In genere viene avvicendato a cereali, rimanendo in coltura 3-5 anni ma, più frequentemente, viene usato per rinfittire, o costituire ex novo, pascoli permanenti di durata indefinita. La permanenza in coltura dipende dalla dinamica dei semi prodotti, destinati in parte al reinsediamento annuale, in parte al pascolamento estivo degli animali e in parte, sotto forma di semi duri, a costituire e a stabilizzare nel tempo la banca del seme del suolo. La resa del trifoglio sotterraneo va da 4 a 81 di s.s./ha, cui si aggiungono 0,1-0,4 t di legumi pascolabili. Nel Registro Nazionale sono iscritte 4 varietà appartenenti a specie e classi di precocità diverse.

TRIFOGLIO BIANCO (*Trifolium repens*). Classica leguminosa della pianura irrigua lombarda utilizzata per produrre latte bovino di alta qualità, ha oggi diffusione modesta in coltura pura (circa 20.000 ha, prevalentemente in consociazione) in relazione al mutamento dei sistemi di

alimentazione animale. Il trifoglio bianco resta tuttavia una specie con grande capacità di adattamento, anche in virtù della diversità offerta dalle tre varietà botaniche che lo costituiscono:

1. *T. repens* var. *sylvestre* (trifoglio selvatico), a foglie molto piccole, di lunga persistenza, diffusissimo in tutto il mondo nei pascoli naturali;
2. *T. repens* var. *hollandicum* (trifoglio olandese), forma nana da pascolo con foglie di dimensioni intermedie, costituente dei prati polititi del Nord e Centro Europa;
3. *T. repens* var. *gigantem* (trifoglio ladino), con foglie grandi, coltivato su terreni freschi e leggeri ("ladini") della Pianura Padana, adatto alla praticoltura artificiale. Le sue caratteristiche morfologiche (steli striscianti che formano le caratteristiche "catene" a contatto del suolo) conferiscono qualità all'erba utilizzata, costituita da foglie, piccioli e peduncoli fiorali. Il trifoglio ladino richiede terreni sciolti, anche acidi (fino a pH 5,5), si presta bene alla consociazione con graminacee, purché frequentemente utilizzata. La durata varia da 3 a 5 anni. Produce più tagli per stagione (fino a 6-7) con rese medie di s.s. di 10-12 t/ha. Il Registro Nazionale annovera 17 cultivar.

GINESTRINO (*Lotus corniculatus*). Specie minore ubiquitaria (in Italia si trova spontanea a tutte le quote e latitudini), di taglia bassa, dotata di alta rusticità, buon valore nutritivo ed eccezionale durata, anche se poco aggressiva nelle prime fasi di sviluppo e quindi lenta nell'insediarsi. Frequentemente impiegata come componente di consociazioni polifite. Al Registro Nazionale sono iscritte 11 cultivar.

Specie prevalentemente adatte ad ambienti mediterranei

LUPINELLA (*Onobrychis viciifolia*). Coltivata per circa 45.000 ha, quasi esclusivamente nell'Italia centro-meridionale, è ora in regresso a causa della diminuzione del foraggiamento in stalla in queste regioni. Delle due forme biologiche esistenti (lupinella comune, di bassa taglia, poco produttiva ma molto longeva e utilizzabile con il pascolamento, e lupinella gigante, adatta allo sfalcio, più rapida nell'insediamento, con produzione più abbondante e ripartita in più tagli, ma di durata inferiore o uguale a 3 anni) il miglioramento genetico tende oggi a valorizzare la prima. La lupinella gigante, tuttora la più diffusa, richiede climi miti, terreni argilloso-calcarei, anche superficiali (e in tal caso sostituisce l'erba medica). Il foraggio fresco è molto apprezzato in quanto ricco di zuccheri e non meteorizzante. La produzione annua si aggira sulle 5-6 t di s.s./ha. Nel Registro Nazionale figurano 8 cultivar.

ERBA MAZZOLINA (*Dactylis glomerata*). La più diffusa delle graminacee prative. Di alta taglia, di insediamento un po' lento, ma di lunga durata (5-8 anni), offre un foraggio di buona qualità purché utilizzata tempestivamente. Si presta bene sia alla coltura pura sia alla consociazione con erba medica, trifoglio pratense e bianco, lupinella e sulla e controlla efficacemente le infestanti. La gamma di precocità dell'insieme delle cultivar (il Registro Nazionale ne annovera 23 fra italiane e straniere, di cui alcune adatte a climi mediterranei) si estende per oltre un mese.

FESTUCA ARUNDINACEA {*Festuca arundinacea*). Caratteristica saliente di questa graminacea di alta taglia è l'estrema rusticità che la rende interessante in tutti gli ambienti pedoclimatici, esclusi quelli con suoli troppo superficiali. È fra le graminacee più produttive e anche fra le più longeve, potendo fornire buone rese per 6-10 anni. Presenta due notevoli difetti: il lento insediamento e la scarsa elasticità di utilizzazione (tempo troppo ristretto fra la fase di levata e quella di spigatura) che richiede molta tempestività nel pascolamento e nello sfalcio. Il miglioramento genetico sta lavorando per limitare questi inconvenienti. La festuca arundinacea è una specie precoce, ma con ventaglio fra le cultivar di circa 3 settimane. È consociabile con erba medica e trifoglio bianco. Le cultivar oggi disponibili possono essere di tipo continentale, a utilizzazione primaverile-estiva e autunnale, e di tipo mediterraneo, più elastiche e a utilizzazione anche invernale. Al Registro Nazionale sono iscritte 28 cultivar.

LOIETTO INGLESE {*Lolium perenne*). Pianta di taglia media, la cui durata (3-4 anni) può prolungarsi attraverso l'irrigazione, la concimazione e i tagli frequenti come si usa nei prati ornamentali. Rapido nell'insediamento, offre un buon adattamento allo sfalcio, discreta produttività, ottima qualità e appetibilità del foraggio, buona attitudine alla consociazione con il trifoglio bianco. Presenta scarsa resistenza alla siccità, anche se non mancano tipi di adattamento mediterraneo. Numerosissime le cultivar disponibili (più di 600 in Europa, 49 iscritte al Registro Nazionale italiano), la cui gamma di precocità supera il mese. LOIETTO ITALICO (LOIESSA) {*Lolium multiflorum*). È in realtà un'importante specie annuale da erbaio ma, esistendo alcune forme biennali, viene usata anche per prati di breve durata. Il rapido insediamento, la precocità, l'estrema aggressività e l'attitudine a rispigare ripetutamente la portano a dominare nei miscugli; per questo nei prati polifiti, dove la loiessa viene di solito impiegata per rinforzare il primo ciclo produttivo, conviene limitarla nella quantità. Si adatta meno al pascolamento rispetto al loietto inglese. Nel Registro Nazionale figurano 59 cultivar, più 5 cultivar di loglio ibrido (*Lolium hybridum* Hausskn.), specie con caratteristiche intermedie fra loiessa e loietto, di taglia medio-alta, che dura 2-3 anni

23. Prodotti tipici e di qualità

I prodotti DOP e IGP rappresentano l'eccellenza della produzione agroalimentare europea e sono ciascuno il frutto di una combinazione unica di fattori umani ed ambientali caratteristici di un determinato territorio.

Sono suddivisi in diverse categorie:

- DOP E IGP;
- Vini e denominazioni;
- Prodotti tradizionali;
- Prodotti biologici

Per questo motivo l'Unione europea detta regole precise per la loro salvaguardia con appositi regimi normativi di qualità, a tutela dei consumatori e con lo scopo di dotare i produttori di strumenti concreti per identificare e promuovere meglio prodotti con caratteristiche specifiche e per proteggerli da pratiche sleali.

Il Regolamento (UE) N. 1151/2012 (articolo 5) descrive puntualmente il significato degli acronimi DOP e IGP:

5.1 DOP (Denominazione di origine protetta)

Identifica un prodotto originario di un luogo, di una regione o di un paese, la cui qualità o le cui caratteristiche sono dovute essenzialmente o esclusivamente ad un particolare ambiente geografico ed ai suoi intrinseci fattori naturali e umani e le cui fasi di produzione si svolgono nella zona geografica delimitata;

5.2 IGP (Indicazione geografica protetta)

Designa un prodotto originario di un determinato luogo, regione o paese, alla cui origine geografica sono essenzialmente attribuibili una data qualità, la reputazione o altre caratteristiche e la cui produzione si svolge per almeno una delle sue fasi nella zona geografica delimitata.

5.3 DOCG - DOC - IGT

Per quanto riguarda le produzioni enologiche, in seguito alla riforma dell'Organizzazione Comune del Mercato vitivinicolo, le sigle riferite a Denominazione di Origine Controllata e Garantita (DOCG), Denominazioni di Origine Controllata (DOC) e Indicazione Geografica Tipica (IGT) sono ricomprese nei marchi europei IGP e DOP. Tuttavia, la dicitura europea e quella dicitura nazionale possono e continuano di fatto coesistere (vedi sezione Vini e denominazioni).

Solo quelle produzioni che dimostrano una tradizione produttiva consolidata e codificata, un legame inscindibile con il territorio di provenienza, un tessuto socio-imprenditoriale adeguato e che riescono a raggiungere elevati standard qualitativi, certificati da organismi terzi di controllo, possono aspirare

ad ottenere e conservare l'ambito riconoscimento comunitario e l'iscrizione al registro europeo di questi marchi.

5.4 Prodotti tipici e qualità nell'area in esame

Sui terreni dove è prevista la realizzazione dell'impianto Agrivoltaico non si rilevano coltivazione contrassegnate da regimi di tutela DOP e IGP.

Nell'area in esame è potenzialmente possibile ritrovare attualmente le produzioni DOP riferite alla produzione di formaggio di latte di pecora (Pecorino Romano, Fiore Sardo, Pecorino Sardo) che riguardano i rispetti specifici DOP e l'Agnello di Sardegna IGP che tuttavia, allo stato di fatto non interessano i terreni oggetto di intervento, ma anzi, l'attività condotta favorisce proprio la presenza di questi DOP, producendo foraggio.

L'olivicoltura, pur non essendo interessata dal progetto è presente con modeste superfici nell'area vasta ed è riferibile all'Olio extravergine di Sardegna DOP non coltivato nell'area d'intervento.

Tra i DOP vegetali ricordiamo il Carciofo spinoso Sardo, non coltivato nell'area d'intervento.

Mentre, i vigneti seppur presenti all'esterno dell'area d'intervento non riguardano la produzione di Cannonau di Sardegna, Monica di Sardegna, Vermentino di Sardegna e Moscato di Sardegna, tutti vini DOC estesi sulla superficie regionale, ma una base di uvaggio per altre produzioni.

24. Conclusioni

Il sistema agrivoltaico proposto risulta il giusto connubio tra attività agricola e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Assicura un incremento di reddito per la L'Azienda agricola Guiso SSA, ed è stato definito appositamente per migliorare la qualità di vita dei soci dell'azienda, il rapporto di produttività, che con l'agricoltura di precisione, a partire da una necessaria guida assistita dei mezzi agricoli, determina una sicurezza sul lavoro e una diminuzione delle patologie da lavoro legate alla guida dei mezzi meccanici.

I sensori per il monitoraggio dell'umidità dei suoli e delle piogge, necessarie per la riduzione del WF, accompagnati dai sistemi di previsione satellitari messa disposizione da ARPAS non sono un elemento finalizzato al posizionamento all'interno del requisito E del sistema agrivoltaico, ma dalla necessità di ridurre i costi di gestione e quelli delle concimazioni evitando lo spreco in senso generale.

Questo cambiamento è possibile anche grazie alla realizzazione del sistema agrivoltaico, che consente di assorbire i costi di realizzazione e sistemazione dei suoli, dei sensori e dell'innovazione introdotta con la guida assistita e anche alla realizzazione dell'oliveto super intensivo come fascia perimetrale.

Quindi, un sistema di mitigazione importante dal punto di vista economico che andrà a produrre quanto un ettaro di oliveto di pari caratteristiche.

In fede,

Ph.D. Vincenzo Satta

dottore agronomo e ingegnere ambientale