

COMMITTENTE IBERDROLA RENOVABLES ITALIA S.P.A. Piazzale dell'industria , 40 – 0144 Roma (RM)	  iat CONSULENZA E PROGETTI	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico – Via Michele Giua s.n.c. ZI CACIP, 09122 Cagliari Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it	PAGINA 1 di 73	



IMPIANTO AGRIVOLTAICO “MERCURIA”

MUNE DI BENETUTTI (SS) –



OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE				
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	Gruppo di lavoro: Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Dott. Pian. Terr. Andrea Cappai Dott. Agronomo Federico Corona Ing. Paolo Desogus Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Antonio Dedoni (Rumore) Dott. Geol. Mauro Pompei Dott. Fabio Mancosu Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna) Ing. Gianluca Melis Dott. Fabrizio Murru Dott. Nat. Alessio Musu Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Dott.ssa Anna Luisa Sanna (Archeologia) Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (Flora e vegetazione)				
Cod. pratica 2023/0411 Nome File IBER-AVB-RP7_Relazione agro-pedologica e piano colturale					
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
0	15/02/2024	Emissione	FC	GF	IBDR

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 1 di 73

INDICE

1	PREMESSA	3
2	IL CONTESTO TECNICO E NORMATIVO DI RIFERIMENTO	5
2.1	Definizioni di "Agro-Voltaico"	5
2.2	Potenzialità dell'agrivoltaico per i sistemi agricoli	6
2.3	Parametri tecnici e requisiti degli impianti agrivoltaici e agrivoltaici avanzati secondo il D.L. 199/2021 e le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici	9
3	INQUADRAMENTO CATASTALE	14
4	INQUADRAMENTO CLIMATICO	17
4.1	Temperature	18
4.2	Precipitazioni	18
4.3	Evapotraspirazione	20
5	QUALITÀ DELL'ARIA	22
6	CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA DEL SITO	24
6.1	Piano delle osservazioni pedologiche	27
6.2	Il metodo della Land Capability Evaluation	37
6.1	Classificazione secondo la Land Capability Classification	40
7	ASSETTO AGRICOLO ATTUALE E PIANIFICAZIONE DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO	43
7.1	Uso attuale del suolo e contesto agrario	43
7.2	Gestione attuale dei terreni in esame	46
7.2.1	Azienda CUAA: 02683840900	47
7.2.2	Azienda CUAA: 02809130905	47
7.2.3	Azienda CUAA: 02682190901	47
7.2.4	Altri Terreni	48
7.2.5	Riepilogo	48
7.3	Uso futuro del suolo e suo inserimento nel contesto agrario	49
7.3.1	Premessa metodologica	49
7.3.2	Principali operazioni colturali	53
7.3.3	Azioni di miglioramento del contesto agricolo-ambientale	57
7.3.4	Indicazione dei costi delle opere di miglioramento fondiario necessarie	59
7.4	Comparazione con la situazione ex ante	60
7.5	Analisi costi-benefici relativa alle coltivazioni	61
8	RISPONDENZA DEL SISTEMA AI REQUISITI DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO	65

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 2 di 73

9	ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI DEL PROGETTO SUL SISTEMA AGRICOLO	68
9.1	Suolo.....	68
9.2	Agricoltura.....	68
10	BIBLIOGRAFIA.....	71

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 3 di 73

1 PREMESSA

La presente relazione agronomica è parte integrante del progetto di un sistema agrivoltaico, da realizzarsi con moduli in silicio monocristallino installati su strutture fisse. Il sistema, insistente su una superficie lorda complessiva di circa 97 ettari, è ubicato in agro del Comune di Benetutti (SS) in località "Mercuria".

Scopo del presente lavoro è quello di effettuare la caratterizzazione in via preliminare delle risorse pedo-agronomiche delle aree di intervento e di eseguire tutti i necessari rilievi, gli studi e la classificazione pedologica dell'area. Tale attività ha previsto la raccolta ed analisi dei dati disponibili e l'esecuzione di rilievi in campo, comprendendo l'esecuzione dei profili di studio pedologico, la raccolta di campioni rappresentativi dell'area oggetto di indagine e la successiva analisi fisica interna mediante prova al setaccio e prova di reazione all'HCl, determinazione della dimensione e della forma delle aggregazioni e loro grado e consistenza, indicazione della scala cromatica con riferimento alla Munsell Soil Color Code. Sulla base dei risultati ottenuti, lo studio ha previsto l'elaborazione del piano colturale per il sistema agrivoltaico e la stima dei relativi costi da inserire in progetto, assicurando la verifica/dimostrazione che il sistema agrivoltaico sia conforme alle LLGG ministeriali del giugno 2022, anche attraverso l'elaborazione del piano di monitoraggio previsto per la tipologia di impianto AgriPV "avanzato" di cui all'art. 65 comma 1-quater e 1-quinquies del DL 24/01/2012 n. 1.

La centrale solare in progetto avrà una potenza nominale AC di 31,25 MW, data dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter, e sarà costituita da n. 1889 inseguitori solari monoassiali per un totale di 52.892 moduli FV ed una potenza lato DC pari a 37,024 MWp.

Il preventivo di connessione con codice pratica n. 202202123, relativo ad una potenza in immissione pari a 31,36 MW, prevede che l'impianto venga collegato in antenna sulla sezione a 150 kV della nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento della RTN a 150 kV da inserire in entra-esce alla linea a 150 kV "Bono-Buddusò" previo: potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV "Chilivani - Siniscola 2" e realizzazione di un nuovo elettrodotto a 150 kV di collegamento tra la SE di Santa Teresa e la nuova SE Buddusò.

Si stima che l'impianto produrrà circa 79.200 MWh annui di energia elettrica, permettendo un risparmio di CO₂ immessa in atmosfera pari a circa 1.114.200 tonnellate nell'arco della sua vita utile, stimata in 30 anni (cfr. Elaborato IBER-AVB-RP1 - Relazione tecnica descrittiva).

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 4 di 73

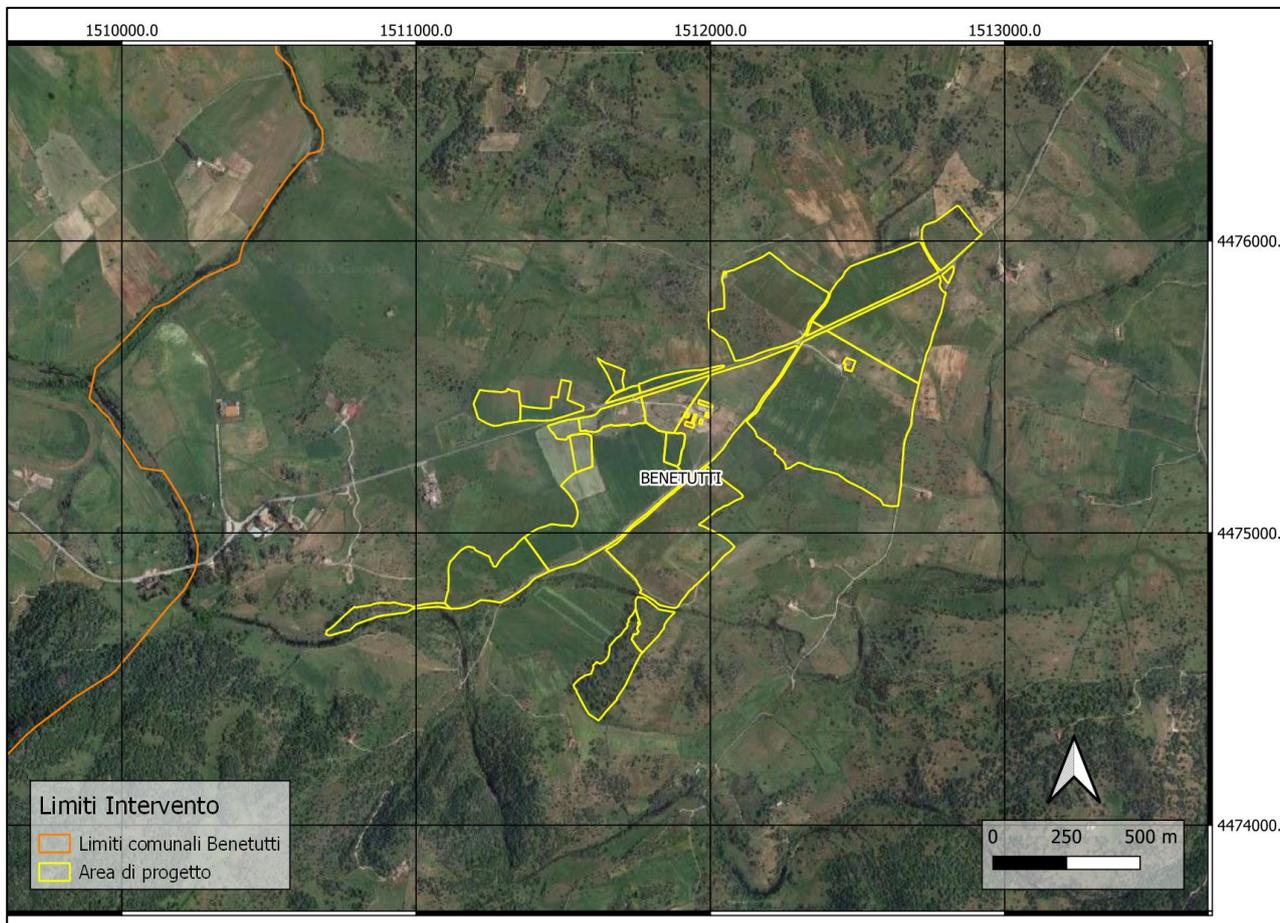


Figura 1.1 – Inquadramento dell'area di progetto su ortofoto.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 5 di 73

2 IL CONTESTO TECNICO E NORMATIVO DI RIFERIMENTO

2.1 Definizioni di "Agro-Voltaico"

Le locuzioni "agro-fotovoltaico" o "agro-voltaico" o ancora "agri-voltaico" e "agro-photovoltaic" e le relative abbreviazioni "AFV", "AV" o "APV" indicano un moderno sistema di utilizzo dei terreni agricoli che integra la produzione di energia elettrica a quella agricola, mediante la realizzazione di strutture capaci di captare e convertire l'energia solare in energia elettrica.

La categoria degli impianti agro-fotovoltaici ha trovato nel 2021 una prima definizione normativa in una fonte di livello primario che ne riconosce la diversità e le peculiarità rispetto ad altre tipologie di impianti. Infatti, l'articolo 31 del D.L. 77/2021 (*Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*), come convertito dalla L. 108/2021, nel modificare l'art. 65 del D.L. 24 gennaio 2012 n. 1, ha introdotto, al comma 5, una definizione di impianto agro-fotovoltaico che, per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia rinnovabile, è ammesso a beneficiare delle premialità statali. Nel dettaglio, gli impianti agro-fotovoltaici sono impianti che *"adottino 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 consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione. 1 -quinqües. L'accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1 - quater è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano 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."*

Il riferimento puntuale all'altezza di elevazione dei pannelli da terra idonea a consentire la pratica agricola, non specificato dal D.L. 77/2021, è stato poi introdotto dalle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici del giugno 2022 e, in riferimento ai cosiddetti "impianti agrivoltaici avanzati", dal recente D.L. 436/2023 emanato in attuazione del dell'articolo 14, comma 1, lettera c), del decreto legislativo n. 199 del 2021 per incentivare la realizzazione, entro il 30 giugno 2026, di sistemi agrivoltaici di natura sperimentale.

In questo documento, al fine di garantire una maggiore chiarezza su quelli che sono i recenti riferimenti normativi, appare comunque doveroso richiamare alcune definizioni riportate nelle predette linee Guida MiTE.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 6 di 73

- 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 di distribuzione o di trasmissione.
- 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;
- 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.:
 - 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.
 - 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.
- 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.

2.2 Potenzialità dell'agrivoltaico per i sistemi agricoli

Negli ultimi decenni, l'agricoltore, sotto la pressione della variabilità dei prezzi dei prodotti, dei costi dei mezzi tecnici e delle politiche agricole comunitarie, ha sperimentato una progressiva limitazione nella possibilità di scelta delle colture da inserire negli avvicendamenti colturali. Oltre a questo, anche l'ampia disponibilità di mezzi tecnici ha determinato la diminuzione delle specie coltivate e la diffusione di poche colture.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 7 di 73

In questo contesto il reddito aggiuntivo derivante dal fotovoltaico potrebbe consentire all'agricoltore di conseguire una maggiore autonomia nelle proprie scelte aziendali, tradizionalmente orientate secondo logiche di compatibilità con il territorio e sostenibilità ambientale. Tale processo potrebbe essere accompagnato da un ritorno, in alcuni territori, di colture tipiche, ormai quasi del tutto scomparse.

L'agrivoltaico quindi, diventa un efficace strumento per la multifunzionalità dei sistemi agricoli, incentivando anche l'utilizzo produttivo di superfici agricole ormai non più coltivate o non valorizzate adeguatamente per la loro bassa redditività.

Le strutture di sostegno delle coperture fotovoltaiche possono essere considerate come fattori che possono favorire:

- la diffusione delle tecniche di "agricoltura conservativa", per minimizzare le limitazioni alla libera movimentazione dei macchinari agricoli sulla superficie;
- la presenza di aree ad elevata biodiversità (siepi, strisce inerbite con specie spontanee, bande inerbite con specie mellifere o con specie utilizzate dalla fauna selvatica).

Di conseguenza, la diffusione dell'agrivoltaico potrebbe permettere la nascita di sistemi colturali ad elevata sostenibilità ambientale ed economica, andando anche ad aumentare il legame tra produzione agricola e territorio.

Ciò premesso, la reale capacità produttiva dei sistemi agrovoltaiici è un argomento di grande interesse per la comunità scientifica e attualmente oggetto di specifiche ricerche in diverse parti del mondo.

Ad esempio, una recente ricerca dagli Stati Uniti dal titolo "Herbage Yield, Lamb Growth and Foraging Behaviour in Agrivoltaic Production System, pubblicato su *Frontiers in Sustainable Food Systems*"¹, ha mostrato i numerosi vantaggi derivanti dalla combinazione tra il pascolo di agnelli e la produzione di energia solare. I ricercatori hanno scoperto, in particolare, che il rendimento complessivo del pascolo era lo stesso sia nei pascoli solari che nei campi aperti senza pannelli fotovoltaici.

Gli scienziati della Oregon State University hanno confrontato la crescita degli agnelli e la produzione di pascoli in sistemi agrovoltaiici e pascoli aperti tradizionali per un periodo di due anni e hanno scoperto che la combinazione del pascolo di agnelli con la produzione di energia fotovoltaica ha

¹Frontiers - link: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2021.659175/full>

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 8 di 73

diversi vantaggi per entrambe le attività.

La ricerca è stata condotta in una struttura agrivoltaica da 1,4 MW situata all'interno dell'università della Oregon State University nella primavera tra il 2019 e il 2020, costituita da un impianto fotovoltaico orientato a est-ovest con i pannelli posti ad una distanza di 6 m tra le file. Questa disposizione offriva 3 metri di aree completamente ombreggiate e 3 metri di aree parzialmente ombreggiate (copertura al 50%). Sui terreni è stata misurata la quantità di biomassa prodotta e sono stati fatti pascolare liberamente gli agnelli, andando poi a rilevare gli incrementi di peso (indice di conversione in carne). Il risultato è stato che, a fronte di una riduzione media della produzione di erba (-38%), si è avuto un incremento della qualità della stessa tale da determinare variazioni sul peso degli agnelli (rispetto ai metodi tradizionali) del tutto trascurabili. Inoltre, si è rilevato che gli agnelli preferivano pascolare nelle zone in ombra, direttamente sotto i pannelli solari, per il 45%. Le attività di ruminazione invece avvenivano all'ombra dei pannelli per il 95% del tempo.

Altri studi tendono a comparare il grado di mantenimento degli habitat naturali nei sistemi agrivoltaici con quelli dei sistemi colturali ad elevata intensità.

Nel documento dal titolo "Opportunities to enhance pollinator biodiversity in solar parks"² viene spiegato come la biodiversità potrebbe essere influenzata sia positivamente che negativamente dai parchi solari e dal cambiamento dell'uso del suolo associato. Nei paesaggi agricoli gestiti in modo intensivo e poveri di specie, tuttavia, i parchi solari possono aiutare a ripristinare le condizioni ideali per gli habitat degli impollinatori. "La creazione di habitat idonei sui parchi solari, che sono comunemente situati tra terreni agricoli a gestione intensiva, potrebbe offrire rifugi per gli impollinatori in paesaggi in cui è stato perso molto habitat, aumentando anche l'eterogeneità e la connettività del paesaggio", hanno sottolineato gli scienziati.

Infine, si cita lo studio dal titolo "Partial shading by solar panels delays bloom, increases floral abundance during the late-season for pollinators in a dryland, agrivoltaic ecosystem"³ attraverso il quale sono stati indagati gli effetti dei pannelli solari sulla composizione delle piante, tempo di fioritura e comportamento di bottinamento degli impollinatori da giugno a settembre (dopo il picco di fioritura) in aree in piena ombra e in zone a ombra parziale sotto i pannelli solari, nonché in aree in pieno sole (controlli) al di fuori dei pannelli solari. Si è riscontrato che l'abbondanza floreale è aumentata e il tempo di fioritura è stato ritardato nelle parcelle in ombra parziale, il che ha il potenziale per avvantaggiare gli impollinatori di fine stagione negli ecosistemi con acqua limitata.

²<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032121003531?via%3Dihub>

³ <https://www.nature.com/articles/s41598-021-86756-4>

 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 9 di 73

L'abbondanza, la diversità e la ricchezza degli impollinatori erano simili in aree in pieno sole e in ombra parziale, entrambe maggiori che in piena ombra. I tassi di visita dei fiori impollinatori non differivano tra i trattamenti a questa scala. Ciò dimostra che gli impollinatori usano l'habitat sotto i pannelli solari, nonostante le variazioni nella struttura della comunità attraverso i gradienti d'ombra.

Vista la novità del settore, la letteratura scientifica di riferimento è ancora carente in Italia e non sono presenti modelli di gestione agronomica appositamente implementati sulla base di esperienze documentate in campo, per cui ci si aspetta in un immediato futuro di avere sempre più parametri per il dimensionamento, la comprensione e la valutazione delle potenzialità dell'agrivoltaico per i sistemi agricoli e le modalità di convivenza con gli usi tradizionali dei suoli.

2.3 Parametri tecnici e requisiti degli impianti agrivoltaici

Un sistema agrivoltaico è un sistema complesso, composto da due sottosistemi ben definiti, ma spazialmente integrati: un sottosistema energetico ed uno agronomico.

I sistemi agrivoltaici, in funzione del contesto e del sito di progetto, possono essere caratterizzati da diverse configurazioni spaziali (campo solare con grado di copertura più o meno "denso") e livelli di integrazione tra gli usi ed innovazione differenti, con il fine di massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi (energetico e colturale).

In generale, la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole possono trovarsi in antagonismo poiché le soluzioni spinte verso la massima captazione solare da parte del fotovoltaico possono generare condizioni meno favorevoli per l'agricoltura e viceversa. È dunque importante fissare dei parametri e definire requisiti volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica.

Così, affinché un sistema fotovoltaico possa essere definito "agrivoltaico" o "agrivoltaico avanzato", devono essere rispettate delle condizioni strutturali e dei parametri tecnici specifici.

Requisito	Definizione generale	Sub Requisito	Definizione specifica
A	Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare	A.1 Superficie minima per	Sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, S_{tot}) almeno il 70% della superficie è destinata

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 10 di 73

Requisito	Definizione generale	Sub Requisito	Definizione specifica
	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;	l'attività agricola	all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA). $S_{agricola} \geq 0,7 S_{tot}$
		A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)	Al fine di non limitare l'adizione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR (% di superficie complessiva coperta dai moduli del 40 %): LAOR \leq 40%
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;	B.1 Continuità dell'attività agricola: esistenza e resa della coltivazione e mantenimento dell'indirizzo produttivo	Confronto del valore produttivo <i>ante operam</i> con quello <i>post operam</i> . $PSa \leq PSp$ Mantenimento dell'indirizzo produttivo o passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP
		B.2 Producibilità elettrica minima	La produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri in GWh/ha/anno), paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima: $FV_{agri} \geq FV_{standard}$

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 11 di 73

Requisito	Definizione generale	Sub Requisito	Definizione specifica
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.		<p>L'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame); • 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).
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;	D.1 Monitoraggio del risparmio idrico	<p>Per aziende in asciutta, analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici.</p> <p>Prevedere specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento)</p>
		D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	<p>Verifica dell'esistenza e della resa della coltivazione;</p> <p>Verifica del mantenimento dell'indirizzo produttivo.</p> <p>Mediante relazione tecnica asseverata da un</p>

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 12 di 73

Requisito	Definizione generale	Sub Requisito	Definizione specifica
			agronomo.
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.	E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	Tramite analisi chimiche integrate nella relazione di cui al sub requisito D.2
		E.2 Monitoraggio del microclima	Tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto
		E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici	In fase di progettazione: produrre una relazione recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento; In fase di monitoraggio: il soggetto erogatore degli eventuali incentivi verificherà l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione di cui al punto precedente (ad esempio tramite la richiesta di documentazione, anche fotografica, della fase di cantiere e del manufatto finale).

Il rispetto simultaneo dei quattro requisiti A, B, C e D è condizione necessaria e sufficiente per consentire 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

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 13 di 73

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-condizioni 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.

Il rispetto dei soli requisiti A, B è necessario invece per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico".

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 14 di 73

3 INQUADRAMENTO CATASTALE

Dal punto di vista amministrativo l'area ricade interamente nel perimetro delle aree del Comune di Benetutti, ed è individuata catastalmente dai seguenti identificativi:

COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	QUALITÀ		SUPERFICIE (m ²)	SUPERFICIE (ha)
BENETUTTI	20	9	SEMINATIVO		138.352	13,8352
BENETUTTI	20	39	PASCOLO SEMINATIVO	E	16.610	1,661
BENETUTTI	20	44	PASCOLO SEMINATIVO	E	12.240	1,224
BENETUTTI	20	48	SEMINATIVO		4.433	0,4433
BENETUTTI	20	61	SEMINATIVO		14.564	1,4564
BENETUTTI	20	67	SEMINATIVO		8.017	0,8017
BENETUTTI	20	68	PASCOLO SEMINATIVO	E	6.361	0,6361
BENETUTTI	20	69	PASCOLO SEMINATIVO	E	13.981	1,3981
BENETUTTI	20	70	SEMINATIVO		51.408	5,1408
BENETUTTI	20	73	SEMINATIVO		111.081	11,1081
BENETUTTI	20	83	SEMINATIVO		71.865	7,1865
BENETUTTI	20	91	PASCOLO ARBORATO		22.927	2,2927
BENETUTTI	20	186	PASCOLO, ARBORATO SEMINATIVO	PASCOLO E	1.610	0,161
BENETUTTI	20	198	PASCOLO		3.305	0,3305
BENETUTTI	20	201	PASCOLO, ARBORATO SEMINATIVO	PASCOLO E	1.400	0,14

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 15 di 73

BENETUTTI	20	203	SEMINATIVO		51.680	5,168
BENETUTTI	20	205	PASCOLO		6.264	0,6264
BENETUTTI	20	285	PASCOLO SEMINATIVO	E	91.795	9,1795
BENETUTTI	20	296	PASCOLO SEMINATIVO	E	26.915	2,6915
BENETUTTI	20	316	SEMINATIVO		208.288	20,8288
BENETUTTI	20	317	ENTE URBANO		1.160	0,116
BENETUTTI	20	320	SEMINATIVO		71.794	7,1794
BENETUTTI	25	21	PASCOLO ARBORATO		35.423	3,5423
BENETUTTI	25	23	PASCOLO		13.215	1,3215
			TOTALE		984.688	98,4688

La superficie catastale generalmente è una superficie "nominale" che differisce, talvolta significativamente, da quella reale.

Nel sistema oggetto di studio, tale differenza è minima e poco significativa, ammontando a 0,6971 ettari (0,7% circa). Pertanto, si ritiene corretto nel prosieguo della relazione trattare la superficie reale che ammonta oggi a **97,5 ettari**.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 16 di 73

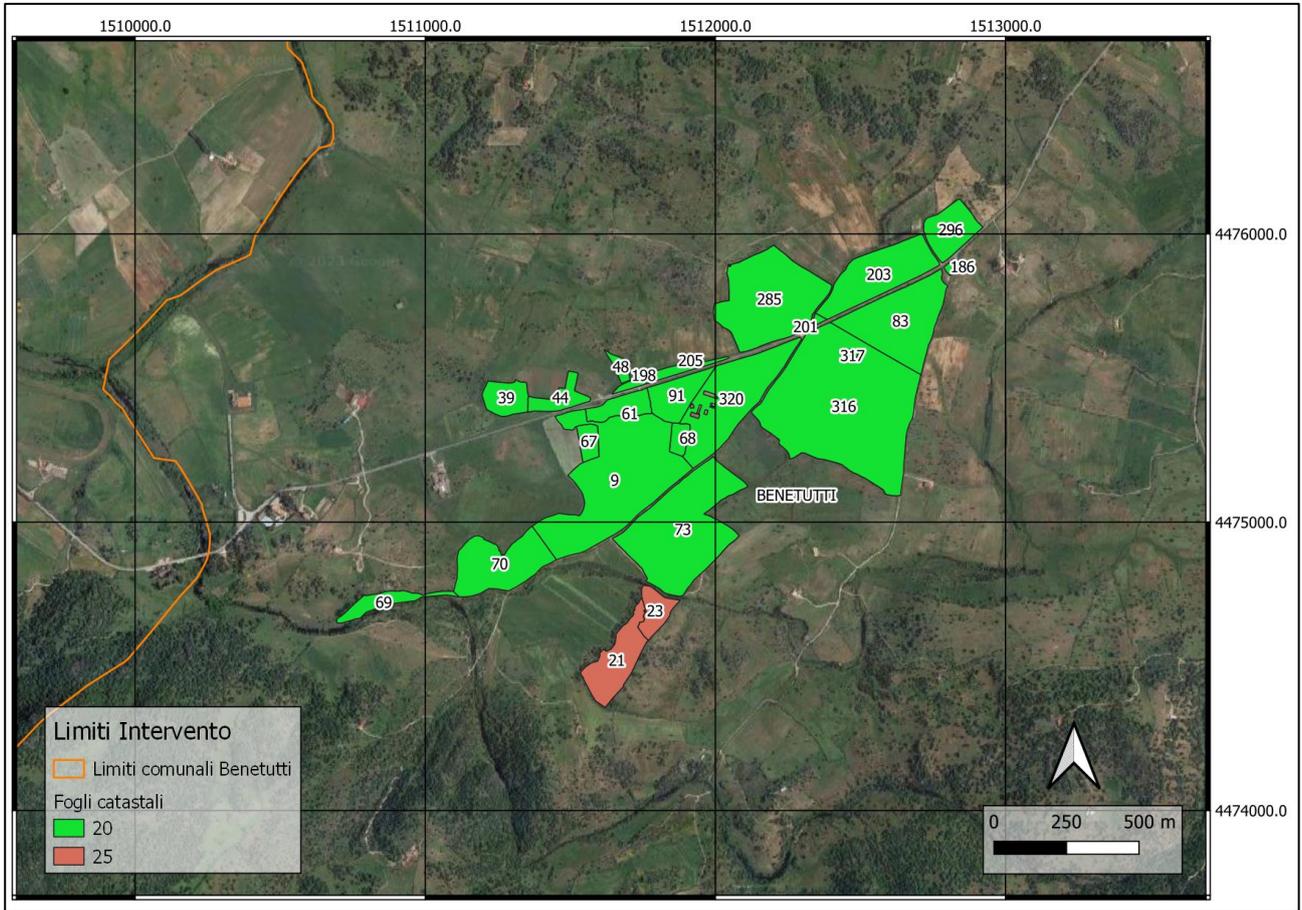


Figura 3.1 - Identificativi catastali.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO CULTURALE	PAGINA 17 di 73

4 INQUADRAMENTO CLIMATICO

Il comune di Benetutti è ubicato nella Sardegna Centro-settentrionale ed il suo territorio comunale ricade interamente nella provincia di Sassari.

Il Macrobioclima della zona è sempre Mediterraneo, con inverni miti e piovosi ed estati aride. Il territorio comunale di Benetutti intercetta diversi Isobioclimi, ma l'area in esame ricade entro il Piano Fitoclimatico (Termotipo) Mesomediterraneo Inferiore, l'Ombrotipo Secco Superiore e l'indice di continentalità in parte Euoceanico attenuato ed in parte semicontinentale attenuato. Tali parametri definiscono il Bioclima in seguito rappresentato su fonte dati Sardegna Arpa – Dipartimento Meteorologico.

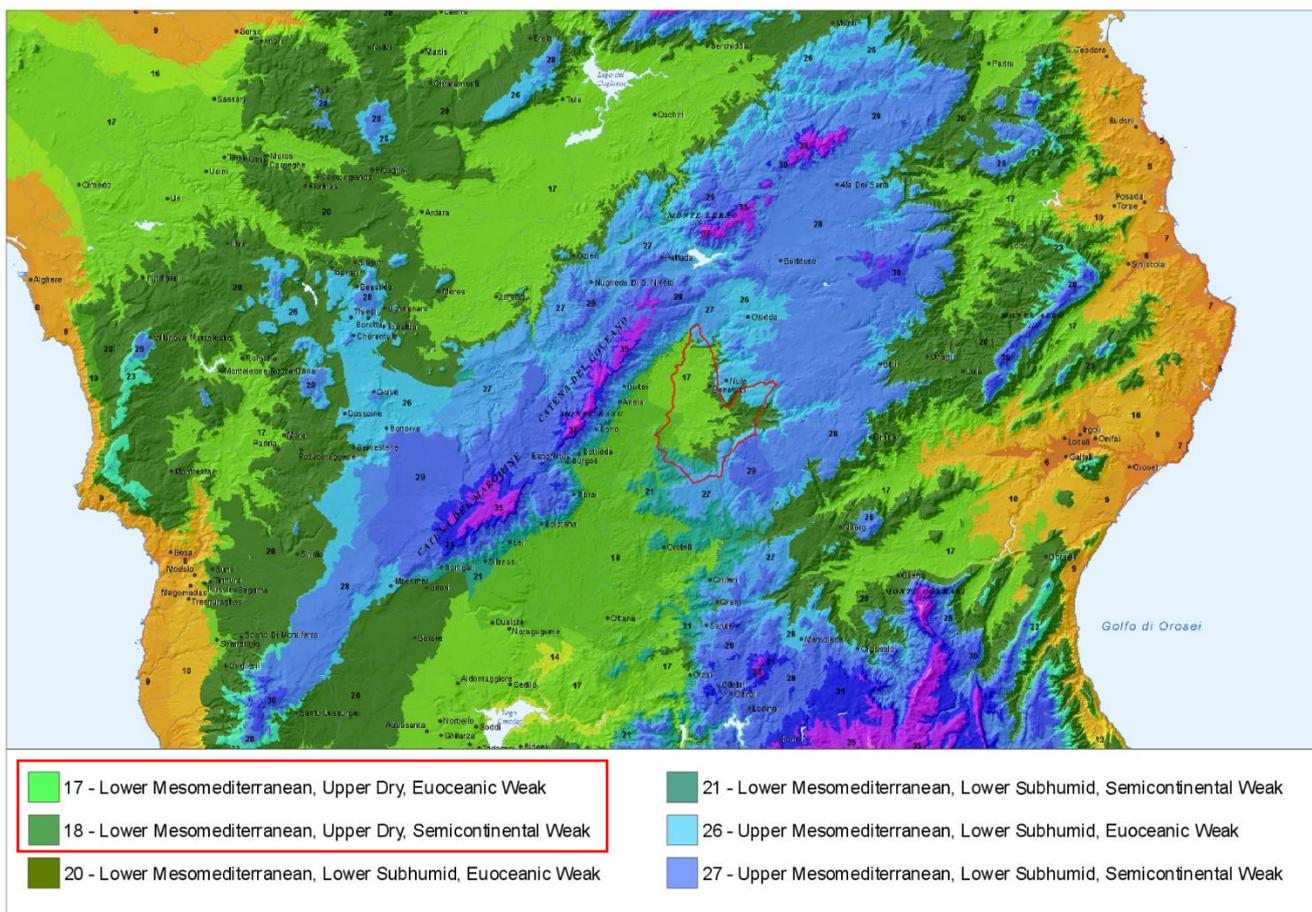


Figura 4.1 – Stralcio Carta Bioclimatica della Sardegna - Edizione 2014

Per quanto attiene ai parametri climatici medi sono stati considerati quelli registrati nelle stazioni meteorologiche ARPAS ubicate nelle vicinanze della zona di interesse.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 18 di 73

4.1 Temperature

Si riportano di seguito le temperature medie massime e medie minime mensili relative alla stazione di Bottida (358 m s.l.m.) per il trentennio 1981-2010. Le condizioni altimetriche della stazione e la distanza dal mare (46 km circa), rendono le condizioni di rilevamento paragonabili a quelle dell'area di studio.

Temp °C	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
TEMP. MAX	11,4	12,4	15,8	18,0	24,0	29,1	33,5	33,2	27,0	22,7	16,1	12,1
TEMP. MIN	4,9	6,7	8,3	12,4	15,6	18,3	18,7	15,3	12,7	12,7	8,6	6,0
TEMP. MEDIA	8,2	9,6	12,1	15,2	19,8	23,7	26,1	24,3	19,9	17,7	12,4	9,1

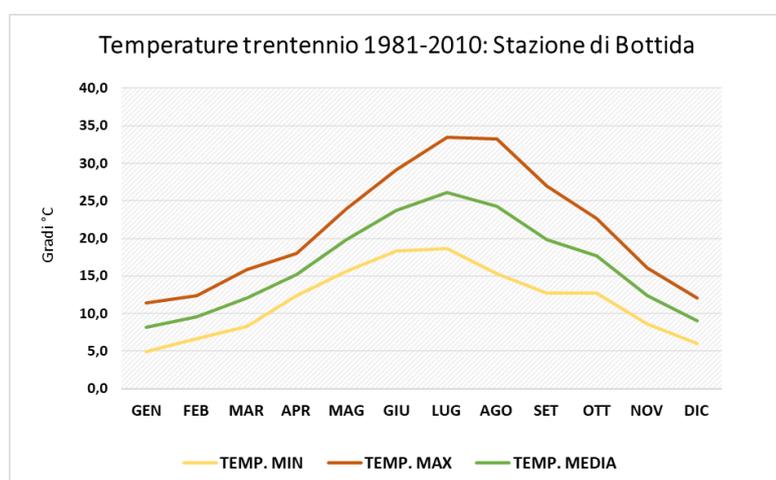


Figura 4.2 – Andamento delle temperature

Le temperature minime si mantengono sempre al di sopra dello zero; ciò non significa che la zona sia esente da gelate o da fenomeni eccezionali che possono interessare la piana, occasionalmente e per brevi periodi, con i dannosi effetti sulle coltivazioni (gelate tardive primaverili).

Le temperature massime, di contro, raggiungono nei mesi di giugno, luglio e agosto la soglia dei 30°C, superandola quasi sempre nei mesi di luglio e agosto che risultano essere i più caldi.

4.2 Precipitazioni

Si riportano di seguito le precipitazioni (mm) relative alla stazione di Benetutti (406 m s.l.m.) per il trentennio 1981-2010. Le condizioni altimetriche della stazione e la distanza dal mare (44 km circa), rendono le condizioni di rilevamento paragonabili a quelle dell'area di studio.

Mese	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
PIOGGIA (mm)	53,4	45	40,1	62,7	46,9	23,7	11,9	17,1	43,1	62,1	86,9	76,4

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 19 di 73

Le precipitazioni annuali ammontano a circa 570 mm e la loro distribuzione assume un andamento inverso a quello osservato per le temperature.

Cumulato stagionale	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO
PIOGGIA (mm)	174,8	149,7	52,7	192,1

Le piogge si concentrano nel semestre autunno vernino, raggiungendo il picco di piovosità nei mesi di novembre e dicembre.

I mesi più asciutti sono quelli estivi da giugno ad agosto.

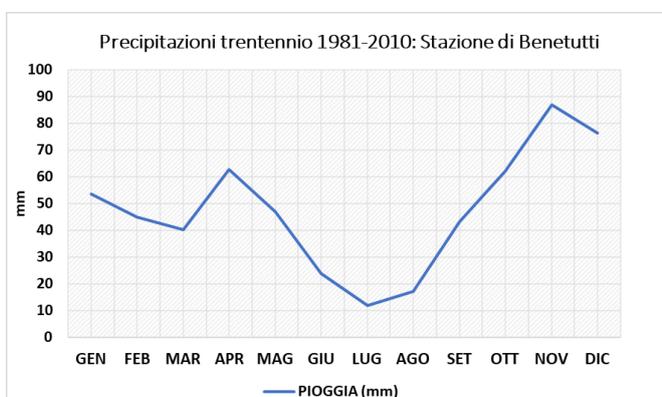


Figura 4.3 – Andamento delle precipitazioni

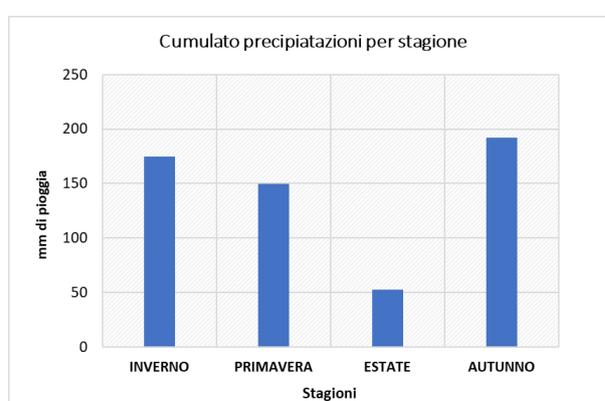


Figura 4.4 – Ripartizione stagionale delle precipitazioni

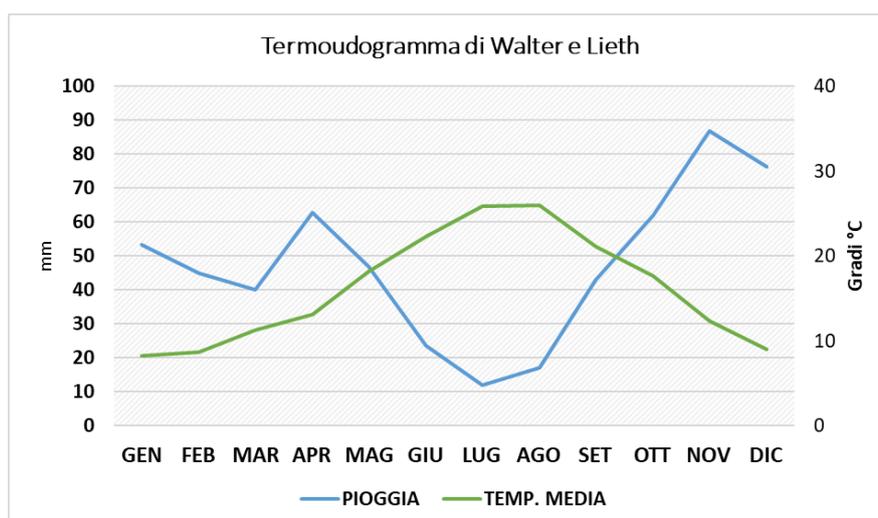


Figura 4.5 – Termodiagramma

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 20 di 73

4.3 Evapotraspirazione

Ai fini agronomici risulta di fondamentale importanza la conoscenza dell'evapotraspirazione, ovvero di quella quantità d'acqua che viene persa dal sistema suolo-pianta per effetto congiunto della evaporazione di acqua dal suolo e della traspirazione fogliare.

Tale dato, unito a quello delle precipitazioni e, meglio, correlato alle c.d. "piogge utili" fornisce una indicazione sullo stato idrico del suolo e sulla capacità di soddisfare il fabbisogno idrico colturale, nonché sulla definizione dei volumi di adacquamento necessari a sostenere le colture agrarie nel pieno delle loro funzioni vegeto-produttive.

Per quanto attiene l'analisi dell'evapotraspirazione e del bilancio idroclimatico sono stati considerati i dati registrati nella stazione Agrometeorologica di Nuoro per il settennio 1995-2001 in quanto non è stato possibile reperire dati più aggiornati.

Parametri	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOTALE	APR-SET.
Et0 (mm)	23,2	36,2	63,3	79,3	110,6	139,6	165,6	140,5	94,8	58,8	30,6	20,8	963	730
Pioggie utili (mm)	23,2	25,2	28,2	38,6	36,1	20,8	7,2	21,6	26,7	35,2	30,6	20,8	314	151
Bilancio idroclimatico	0	-11	-35,1	-40,7	-74,5	-118,8	-158,4	-118,9	-68,1	-23,6	0	0	-649	-579

Nel sito in esame, come è normale attendersi anche dal termoudogramma sotto riportato, l'evapotraspirazione totale (963 mm circa) supera abbondantemente le piogge utili annuali (314 mm) creando un deficit sulla riserva idrica del suolo complessivamente pari a 649 mm.

Tale dato assume maggior significato nel semestre primaverile-estivo, dove il cumulato evapotraspirativo dei mesi compresi tra aprile e settembre supera i 700 mm.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 21 di 73

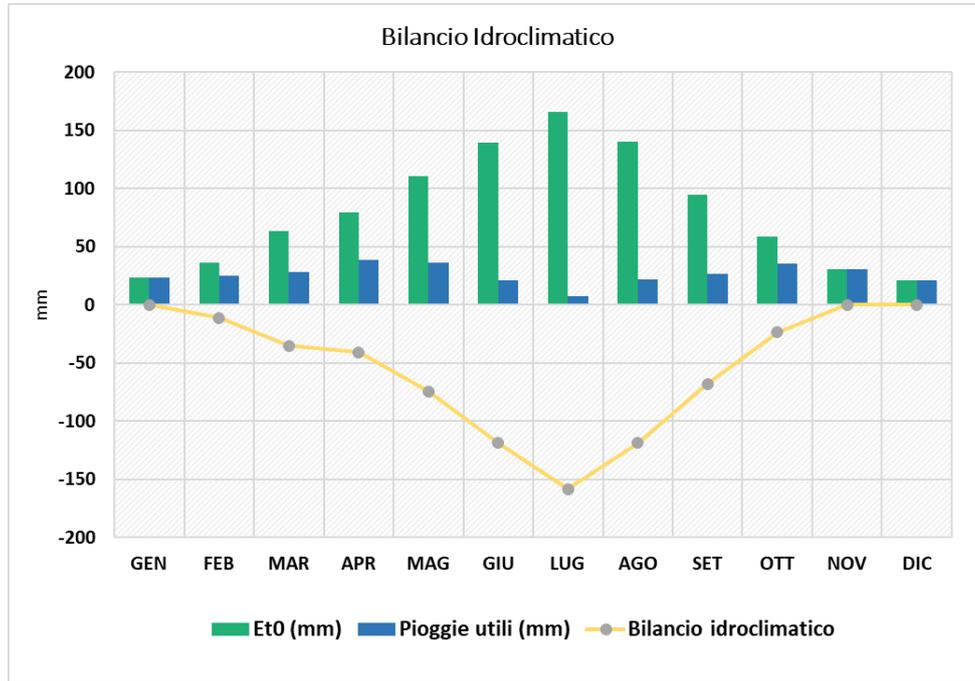


Figura 4.6 – Bilancio evapotraspirativo

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 22 di 73

5 QUALITÀ DELL'ARIA

La valutazione della qualità dell'aria è finalizzata all'acquisizione di una conoscenza approfondita del regime di concentrazione dei principali inquinanti atmosferici sul territorio di riferimento, per determinare l'eventuale presenza di situazioni di superamento o di rischio di superamento degli standard di qualità fissati dalla normativa. La qualità dell'aria è descritta a partire dal Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente in Sardegna, di cui al Decreto Legislativo n. 351/99 - Regione Sardegna (approvato con D.G.R. 55/6 del 29/11/2005), aggiornato al mutato quadro legislativo (D.lgs. 155/2010) ed entrato in vigore dal 16/02/2017 (BURAS n.13/2017).

Nella classificazione effettuata da tale Piano, l'area in esame ricade in Zona Rurale secondo la nuova classificazione delle aree (IT2010) la stazione rappresentativa più vicina è quella di Ottana (CENOT3).

Nel 2021 le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 10 superamenti nella CENOT3;
- per il valore obiettivo per l'O₃ (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 7 superamenti triennali nella CENOT3;
- per gli altri parametri l'area risulta nella norma per tutti gli altri inquinanti monitorati.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 23 di 73

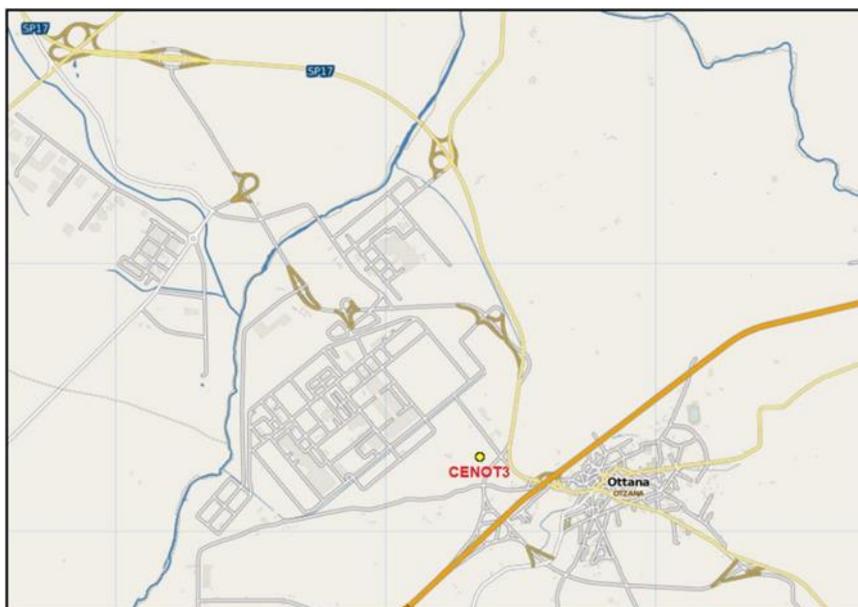


Figura 5.1 – Posizione della stazione di rilevamento⁴

⁴ Fonte RAS: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 24 di 73

6 CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA DEL SITO

Ai fini di una prima ricognizione bibliografica propedeutica alla ricognizione in campo, l'area in esame è stata sovrapposta alla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000 che ha consentito in via preliminare di individuare le unità cartografiche di paesaggio presenti nell'area in esame sulle quali effettuare i sopralluoghi di dettaglio.

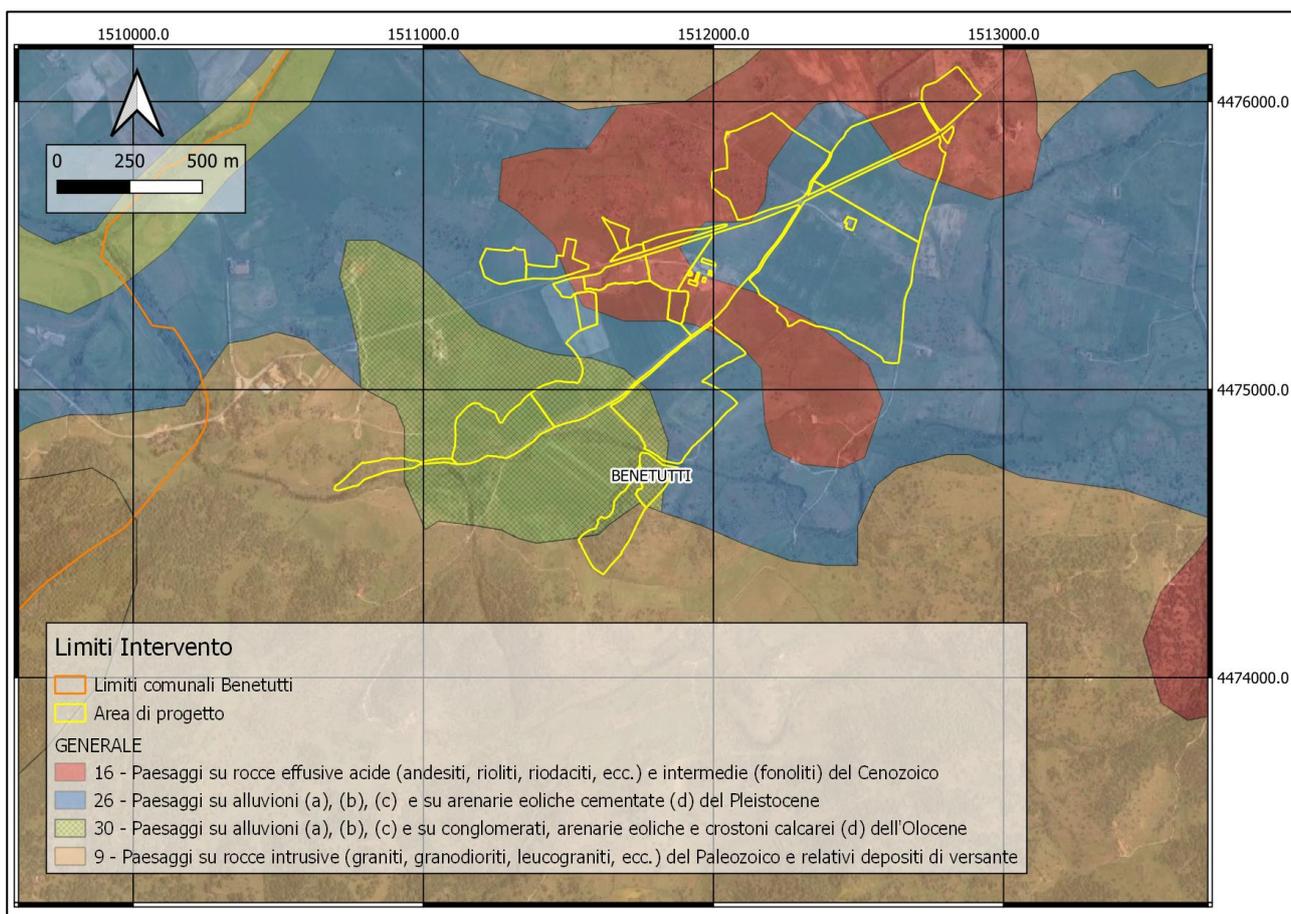


Figura 6.1 – Inquadramento aree su Carta dei Suoli della Sardegna scala 1:250.000

Lo studio di dettaglio ha previsto quindi un sopralluogo finalizzato a verificare lo stato dei luoghi e l'esecuzione di alcuni rilievi speditivi supportati da due osservazioni pedologiche rappresentative dei suoli presenti.

L'area nelle vicinanze del sistema agrivoltaico ha morfologia collinare, dominata da versanti con giacitura con pendenze generalmente lievi.

Alla data del sopralluogo, compiuto il 30/10/2023, in campo erano presenti pascoli naturali, erbai estivi, incolti improduttivi e tare.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 25 di 73



Figura 6.2 - Paesaggio dell'area di intervento

L'area di intervento intercetta le seguenti Unità cartografiche delle Terre:

- L2 - Alluvioni su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene;
- I1 – Paesaggi sulle alluvioni e sulle arenarie eoliche cementate del Pleistocene;
- D5 - Rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante e colluviali;
- C2 - Rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante.

Secondo la letteratura consultata, per le unità di paesaggio si hanno le seguenti descrizioni:

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 26 di 73

- **“L2 - Alluvioni su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene”** identifica i paesaggi sulle alluvioni su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene. La morfologia è data da aree pianeggianti o leggermente depresse. I suoli presenti sono a profilo A-C, profondi, da argillosi a franco argillosi, da poco a mediamente permeabili, da neutri a subalcalini, saturi. Sono classificati secondo la Soil Taxonomy come: Typic Pelloxererts, Typic Chromoxererts, subordinatamente Xerofluvents. Le classi d'attitudine all'uso sono: II - III. Sono aree con prevalente utilizzazione agricola. Le limitazioni principali sono: tessitura fine, drenaggio lento, pericolo di inondazione. Sono presenti colture erbacee anche irrigue.
- **“I1- Paesaggi sulle alluvioni e sulle arenarie eoliche cementate del Pleistocene”** identifica i paesaggi sulle alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene. La morfologia è data da aree da subpianeggianti a pianeggianti. I suoli presenti sono a profilo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, profondi, da FS a FSA in superficie, da FSA ad A in profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi a acidi, da saturi a desaturati. Sono classificati secondo la Soil Taxonomy come: Typic, Aquic e Ultic Palexeralfs, subordinatamente Xerofluvents e Ochraqualfs. Le classi d'attitudine all'uso sono: III – IV. Sono aree con prevalente utilizzazione agricola. Le limitazioni principali sono: a tratti eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento. Moderato pericolo di erosione. Sono presenti colture erbacee ed arboree anche irrigue.
- **“D5 - Rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante e colluviali”** identifica i paesaggi su rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante e colluviali. La morfologia è data da aree con forme da aspre ad ondulate. I suoli presenti hanno profilo A-Bw-C, mediamente profondi, franco sabbioso argillosi, permeabili, da subacidi ad acidi, parzialmente desaturati. Sono classificati secondo la Soil Taxonomy come: Andic e Typic Xerochrepts, subordinatamente Typic Eutrandepts. Le classi d'attitudine all'uso sono: VI - VII. Sono generalmente adatti conservazione, infittimento ed utilizzazione razionale della vegetazione naturale, eliminazione del pascolamento. Le limitazioni principali sono: forte pericolo di erosione.
- **“C2 - Rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante”** identifica i paesaggi su rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante. La morfologia è data da aree con forme da aspre a subpianeggianti al di sotto degli 800-1000 m. I suoli presenti hanno profilo A-C, A-Bw-C, roccia affiorante e subordinatamente suoli a profilo A-Bt-C, da poco a

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 27 di 73

mediamente profondi, da sabbioso franchi a franco sabbioso argillosi, permeabili, da subacidi ad acidi, parzialmente desaturati. Sono classificati secondo la Soil Taxonomy come: Typic, Dystric, Lithic Xerorthents, Typic, Dystric, Lithic Xerochrepts, Rock Outcrop, subordinatamente Palexeralfs, Haploxeralfs. Le classi d'attitudine all'uso sono: VII – VI - IV. Sono generalmente adatti alla conservazione e ripristino della vegetazione naturale, a tratti colture arboree previa sistemazione dei versanti ed opere per la regimazione dei deflussi. Le limitazioni principali sono: a tratti rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro. Forte pericolo di erosione.

Tali descrizioni possono coincidere in parte o totalmente alle reali condizioni del sito esaminato, come sarà meglio descritto nel seguito.

6.1 Piano delle osservazioni pedologiche

Lo studio di dettaglio ha previsto un sopralluogo finalizzato a verificare lo stato dei luoghi, accompagnato da sondaggi speditivi per l'individuazione di aree omogenee e dalla descrizione di alcune osservazioni pedologiche rappresentative dei suoli presenti.

Il sopralluogo è stato eseguito su terreni attualmente coltivati ad erbaio, su altre superfici oggetto di pascolamento ovino ed infine su aree incolte. I punti di sondaggio sono stati scelti con la tecnica dell'andamento a "Zig Zag" avendo cura di non campionare nei punti con maggior depressione o in prossimità di elementi antropici in grado di condizionare gli esiti delle osservazioni.

Nell'area di riferimento sono stati effettuati 34 sondaggi speditivi e, individuate le aree più rappresentative, effettuate quattro osservazioni pedologiche con apertura del profilo eseguita a mano, una per tipologia di suolo riscontrata nell'area dell'impianto. Data la sola osservazione senza esecuzione di analisi chimiche a supporto, la classificazione riportata è quella più probabile per le caratteristiche del profilo.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO CULTURALE	PAGINA 28 di 73

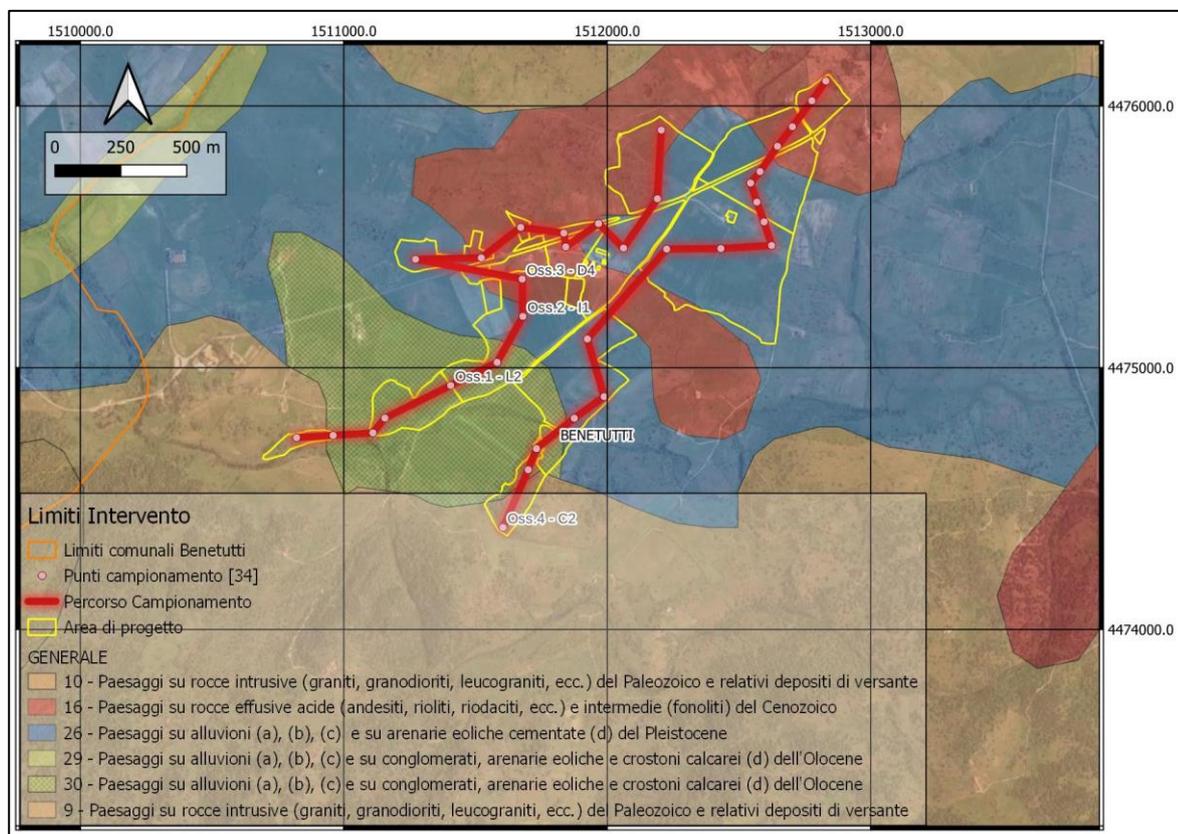


Figura 6.3 Piano delle osservazioni pedologiche

Durante il sopralluogo sono state effettuate quattro osservazioni pedologiche rappresentative delle tipologie di suoli riscontrati nell'area.

L'osservazione 1 identifica i suoli poco evoluti, con profilo del suolo poco evidente, nei quali non sono evidenti consistenti accumulazioni di sostanza organica alla superficie, né alterazioni chimiche tali da consentire la formazione di minerali in posto con marcatura di un orizzonte cambico. Non sono presenti traslocazioni di materiali tali da consentire la formazione di orizzonti calico, argillico, gipsico etc... Data la sola osservazione, senza esecuzione di analisi chimiche, la classificazione riportata è quella più probabile per le caratteristiche del profilo.

Di seguito si riporta la descrizione degli orizzonti pedologici individuati:

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 29 di 73

Osservazione 1

Note sulla stazione. Pendenza: 3,3%; quota: 260 m s.l.m.; pietrosità superficiale maggiore del 10% con pietre grandi 5% e ciottoli grandi 5%; rocciosità affiorante 0%. Erosione in atto: gravità e precipitazioni. Sono campi coltivati a erbai.

Orizzonti pedologici tipici dell'unità L2 - (classificazione eseguita sulla base dell'osservazione, Typic Xerofluvents)

Orizzonte	Ap	Bw
Profondità	0 – 30 cm	30 – 65 cm
Limite	abrupto e lineare	abrupto e lineare
Concrezioni	assenti	assenti
Screziature	assenti	assenti
Accumuli di carbonati o Fe, etc.	assenti	assenti
Aggregazione	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare
Dimensioni aggregati	da media a fine	media
Grado dell'aggregazione e consistenza	friabile	friabile
Colore	10YR 3/2 (da umido)	10YR 4/3 (da umido)
Pietrosità dell'orizzonte %		
Drenaggio	mediamente buono	mediamente buono
NOTE	pori e radici abbondanti. Tessitura franco sabbiosa. Non plastico e non adesivo. Reazione all'HCl assente.	pori e radici abbondanti. Tessitura franca. Plastico ma non adesivo. Reazione all'HCl assente.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 30 di 73



Figura 6.4 - Osservazione 1: paesaggio circostante



Figura 6.5 - Osservazione 1: profilo e campioni

L'osservazione 2 identifica suoli originatisi per argilluviazione in aree con clima a forte stagionalità, sotto foreste di latifoglie. Data la sola osservazione senza esecuzione di analisi chimiche la classificazione riportata è quella più probabile per le caratteristiche del profilo.

Di seguito si riporta la descrizione degli orizzonti pedologici individuati:

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 31 di 73

Osservazione 2

Note sulla stazione: pendenza: 3,6%; quota: 265 m s.l.m.; pietrosità superficiale maggiore del 5% con pietre grandi 2% e ciottoli grandi 3%; rocciosità affiorante 0%. Erosione in atto: gravità e precipitazioni. Sono campi coltivati a erbai.

Orizzonti pedologici tipici dell'unità I1 (classificazione eseguita sulla base dell'osservazione, Typic Palexeralfs)

Orizzonte	Ap	Bt	C non campionato
Profondità	0 – 12 cm	12 – 40 cm	
Limite	abrupto e lineare	abrupto e lineare	
Concrezioni	assenti	assenti	
Screziature	assenti	assenti	
Accumuli di carbonati o Fe, etc.	assenti	assenti	
Aggregazione	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare	
Dimensioni aggregati	fine	da media a grossolana	
Grado dell'aggregazione e consistenza	friabile	friabile	
Colore	10YR 4/2 (da umido)	10YR 3/26 (da umido)	
Pietrosità dell'orizzonte %			
Drenaggio	normale	lento	
NOTE	Pori e radici abbondanti. Tessitura franca. Plastico ma non adesivo. Reazione all'HCl	Pori e radici comuni. Tessitura argillosa. Molto plastico e leggermente adesivo.	

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 32 di 73

Note sulla stazione: pendenza: 3,6%; quota: 265 m s.l.m.; pietrosità superficiale maggiore del 5% con pietre grandi 2% e ciottoli grandi 3%; rocciosità affiorante 0%. Erosione in atto: gravità e precipitazioni. Sono campi coltivati a erbai.

Orizzonti pedologici tipici dell'unità I1 (classificazione eseguita sulla base dell'osservazione, Typic Palexeralfs)

	assente.	Reazione assente.	all'HCl	
--	----------	----------------------	---------	--



Figura 6.6 - Osservazione 2: paesaggio circostante



Figura 6.7 - Osservazione 2: profilo e campioni

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 33 di 73

L'osservazione 3 identifica suoli poco evoluti ma con una chiara organizzazione degli orizzonti, quando presenti. Data la sola osservazione senza esecuzione di analisi chimiche la classificazione riportata è quella più probabile per le caratteristiche del profilo.

Di seguito si riporta la descrizione degli orizzonti pedologici individuati:

Osservazione 3

Note sulla stazione: pendenza: 4,1%; quota: 274 m s.l.m.; pietrosità superficiale: rocciosità affiorante 0%. Erosione in atto: gravità e precipitazioni. Sono campi coltivati a prati-pascolo			
Orizzonti pedologici tipici dell'unità	D4		
(classificazione eseguita sulla base dell'osservazione, Typic Xerochrepts)			
Orizzonte	A		
Profondità	0 – 42 cm		
Limite	abrupto e lineare		
Concrezioni	assenti		
Screziature	assenti		
Accumuli di carbonati o Fe, etc.	assenti		
Aggregazione	poliedrica subangolare		
Dimensioni aggregati	da media a grossolana		
Grado dell'aggregazione e consistenza	resistente		
Colore	10YR 6/4		
Pietrosità dell'orizzonte %			
Drenaggio	Buono		
NOTE	Pori e radici abbondanti. Tessitura franca. Plastico e		

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 34 di 73

Note sulla stazione: pendenza: 4,1%; quota: 274 m s.l.m.; pietrosità superficiale: rocciosità affiorante 0%. Erosione in atto: gravità e precipitazioni. Sono campi coltivati a prati-pascolo

Orizzonti pedologici tipici dell'unità D4
(classificazione eseguita sulla base dell'osservazione, Typic Xerochrepts)

leggermente adesivo. Reazione all'HCl assente.



Figura 6.8 - Osservazione 3: paesaggio circostante



Figura 6.9 - Osservazione 3: profilo e campioni

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 35 di 73

L'osservazione 4 identifica suoli poco evoluti in fase di transizione. Data la sola osservazione senza esecuzione di analisi chimiche la classificazione riportata è quella più probabile per le caratteristiche del profilo.

Di seguito si riporta la descrizione degli orizzonti pedologici individuati:

Osservazione 4

Note sulla stazione: pendenza: 7,6%; quota: 275 m s.l.m.; pietrosità superficiale: rocciosità affiorante 0%. Erosione in atto: gravità e precipitazioni. Sono superfici gestite a pascolo cespugliato e arborato.

Orizzonti pedologici tipici dell'unità C2
(classificazione eseguita sulla base dell'osservazione, Typic Xerochrepts)

Orizzonte	A	Bw	
Profondità	0 – 15 cm	15 – 52 cm	
Limite	abrupto e lineare	abrupto e lineare	
Concrezioni	assenti	assenti	
Screziature	assenti	assenti	
Accumuli di carbonati o Fe, etc.	assenti	assenti	
Aggregazione	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare	
Dimensioni aggregati	media	media	
Grado dell'aggregazione e consistenza	friabile	friabile	
Colore	10YR 4/4 (da umido)	7.5YR 4/4 (da umido)	
Pietrosità dell'orizzonte %			

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 36 di 73

Note sulla stazione: pendenza: 7,6%; quota: 275 m s.l.m.; pietrosità superficiale: rocciosità affiorante 0%. Erosione in atto: gravità e precipitazioni. Sono superfici gestite a pascolo cespugliato e arborato.

Orizzonti pedologici tipici dell'unità C2
(classificazione eseguita sulla base dell'osservazione, Typic Xerochrepts)

Drenaggio	Buono	Buono	
NOTE	Pori e radici abbondanti. Tessitura franca. Plastico ma non adesivo. Reazione all'HCl assente.	Pori e radici abbondanti. Tessitura franco sabbiosa. Non plastico e non adesivo. Reazione all'HCl assente.	



Figura 6.10 - Osservazione 4: paesaggio circostante

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 37 di 73



Figura 6.11 - Osservazione 3: profilo e campioni

A seguito delle indagini effettuate, si propongono le seguenti classificazioni:

- Suolo 1 (L2): Typic Xerofluvents, suoli profondi, a profilo Ap-Bw, ghiaiosi e pietrosi, a tessitura da franca a franco sabbiosa, scarsamente calcarei, moderatamente alcalini, drenaggio medio ed erosione in atto per gravità e precipitazioni.
- Suolo 2 (I1): Typic Palexeralfs, suoli profondi, a profilo Ap-Bt C, ghiaiosi, a tessitura franca con plasticità evidente, scarsa adesività, drenaggio normale ed erosione in atto per gravità e precipitazioni.
- Suolo 3 (D4): Typic Xerochrepts, suoli poco profondi, a profilo Ap-C e A-R, spietrati in corrispondenza delle superfici coltivate, a tessitura franca, non calcarei, moderatamente acidi o sub acidi, drenaggio medio ed erosione in atto per gravità e precipitazioni.
- Suolo 4 (C2): Typic Xerochrepts: suoli profondi, a profilo Ap-Bw, a tessitura da franca, plastici, moderatamente alcalini, drenaggio medio ed erosione in atto per gravità e precipitazioni

6.2 Il metodo della Land Capability Evaluation

Per la valutazione dell'attitudine all'uso agricolo dell'area in esame è stato utilizzato lo schema noto come "Agricultural Land Capability Classification" (LCC) proposto da Klingebiel e Montgomery (1961) per l'U.S.D.A.; tale metodologia è la più comune ed utilizzata tra le possibili metodologie di valutazione della capacità d'uso oggi note.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 38 di 73

La LCC si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare, e la valutazione non tiene conto dei fattori socio-economici. Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali. Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti, ovvero che non possono essere risolte attraverso appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.) e nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte le pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo.

Come risultato di tale procedura di valutazione si ottiene una gerarchia di territori dove quello con la valutazione più alta rappresenta il territorio per il quale sono possibili il maggior numero di colture e pratiche agricole. Le limitazioni alle pratiche agricole derivano principalmente dalle qualità intrinseche del suolo ma anche dalle caratteristiche dell'ambiente biotico ed abiotico in cui questo è inserito.

	Land Capability Class	Increase in intensity of land use →								
		Wildlife	Forestry	Grazing			Cultivation			
				Limited	Moderate	Intense	Limited	Moderate	Intense	Very intense
Increased limitations and hazards ↓ Decreased adaptability and freedom of choice of uses	I	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
	II	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	White
	III	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	White	White
	IV	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	White	White	White
	V	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	White	White	White	White
	VI	Orange	Orange	Orange	White	White	White	White	White	White
	VII	Orange	White	White	White	White	White	White	White	White
	VIII	White	White	White	White	White	White	White	White	White

Figura 6.12 - Land Capability e tipi d'uso

“Con il termine di Land Capability si intende il potenziale delle terre alle utilizzazioni agricole, forestali e naturalistiche. Ci si aspetta quindi che le terre con le capacità d'uso più elevate (classi più basse) permettano un uso intensivo per un ragionevole lasso di tempo e di utilizzazioni (uso sostenibile). La tabella seguente è una rappresentazione schematica del rapporto tra classe di capacità d'uso e

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 39 di 73

tipologia di attività effettuabile:"⁵

La classificazione prevede tre livelli decrescenti in cui suddividere il territorio: classi, sottoclassi e unità.

Le classi sono 8 e vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime 4 comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (**suoli arabili**) mentre le altre 4 raggruppano i suoli non idonei (**suoli non arabili**), tutte caratterizzate da un grado di limitazione crescente. Ciascuna classe può riunire una o più sottoclassi in funzione del tipo di limitazione d'uso presentata (erosione, eccesso idrico, limitazioni climatiche, limitazioni nella zona di radicamento) e, a loro volta, queste possono essere suddivise in unità non prefissate, ma riferite alle particolari condizioni fisiche del suolo o alle caratteristiche del territorio.

1. Suoli arabili

- **classe I:** suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura; possibile un'ampia scelta delle colture;
- **classe II:** suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e delle potenzialità; ampia scelta delle colture;
- **classe III:** suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta, necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture;
- **classe IV:** suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture, e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo;

2. Suoli non arabili

- **classe V:** non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o assenti, leggero pericolo di erosione, utilizzabili con foresta o con pascolo razionalmente gestito;

⁵ Prof. A. Aru in Relazione di accompagnamento alla cartografia tematica - settore pedologico e agronomico - carta delle unità di paesaggio e della capacità d'uso dei suoli

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 40 di 73

- **classe VI:** non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione;
- **classe VII:** limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità idromorfia, possibili il bosco od il pascolo da utilizzare con cautela;
- **classe VIII:** limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità, etc.

Le 4 sottoclassi sono identificate da una lettera minuscola che segue il numero romano della classe e sono le seguenti:

- **sottoclasse e** (*erosione*): suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è la suscettività all'erosione. Sono suoli solitamente localizzati in versanti acclivi e scarsamente protetti dal manto vegetale;
- **sottoclasse w** (*eccesso di acqua*): suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è dovuto all'eccesso di acqua. Sono suoli con problemi di drenaggio, eccessivamente umidi, interessati da falde molto superficiali o da esondazioni;
- **sottoclasse s** (*limitazioni nella zona di radicamento*): include suoli con limitazioni del tipo pietrosità, scarso spessore, bassa capacità di ritenuta idrica, fertilità scarsa e difficile da correggere, salinità e sodicità;
- **sottoclasse c** (*limitazioni climatiche*): individua zone nelle quali il clima è il rischio o la limitazione maggiore. Sono zone soggette a temperature sfavorevoli, grandinate, nebbie persistenti, gelate tardive, etc.;
- **sottoclasse t** (*limitazioni topografiche*): individua zone nelle quali la maggiore limitazione è dovuta al fattore morfologico, come per esempio l'eccessiva pendenza, l'asperità delle forme, etc.

6.1 **Classificazione secondo la Land Capability Classification**

Per giungere alla classificazione secondo la LCC si è utilizzata la tabella con le caratteristiche tipiche di ogni classe utilizzata dall'Università degli studi di Sassari e dall'Agenzia Laore per la realizzazione

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO CULTURALE	PAGINA 41 di 73

dello schema regionale della capacità d'uso dei suoli della Sardegna in ambito costiero⁶. A seguito delle osservazioni si è poi attribuito il valore "1" ogni volta che il terreno studiato aveva caratteristiche uguali o simili a quelle di riferimento ed il valore "0" in caso contrario. Attraverso questo sistema è possibile classificare il suolo in base alla maggior frequenza di caratteristiche comuni con la classe di riferimento.

Caratteristiche	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Scheletro %	assente	da scarso a comune	da comune ad elevato	elevato	elevato	elevato	elevato	elevato
Osservazione 1 (L2)	0	0	1	1	1	1	1	1
Osservazione 2 (I1)	0	1	1	0	0	0	0	0
Osservazione 3 (D4)	0	0	1	1	1	1	1	1
Osservazione 4 (C2)	0	0	1	1	1	1	1	1
Tessitura	Tutte, eccetto sabbiosi, sabbioso-franchi grossolani ed argilloso molto fine	Tutte, eccetto sabbiosi, sabbioso-franchi grossolani ed argilloso molto fine	Tutte, eccetto sabbiosi grossolani	Sabbiosi grossolani argillosi molto fini				
Osservazione 1 (L2)	1	1	1	0	0	0	0	0
Osservazione 2 (I1)	1	1	1	0	0	0	0	0
Osservazione 3 (D4)	1	1	1	0	0	0	0	0
Osservazione 4 (C2)	1	1	1	0	0	0	0	0
Drenaggio	Normale	Normale	Lento	molto lento o rapido	normale	lento	molto lento o rapido	molto lento
Osservazione 1 (L2)	1	1	0	1	1	0	0	0
Osservazione 2 (I1)	1	1	0	0	1	0	0	0
Osservazione 3 (D4)	0	0	1	1	0	1	1	1
Osservazione 4 (C2)	0	0	1	1	0	1	1	1
Profondità del suolo (cm)	>80	80-60	60-40	<40	20-100	20-60	10-40	<10
Osservazione 1 (L2)	0	1	1	0	1	0	0	0
Osservazione 2 (I1)	0	0	1	1	1	1	1	0
Osservazione 3 (D4)	0	0	1	0	1	1	1	0
Osservazione 4 (C2)	0	0	1	0	1	1	0	0
Profondità della roccia madre								
a) rocce tenere	>80	80-50	50-30	<30	<20	<20	<20	<10
Osservazione 1 (L2)	0	1	0	0	0	0	0	0
Osservazione 2 (I1)	0	0	1	0	0	0	0	0
Osservazione 3 (D4)	0	0	1	0	0	0	0	0
Osservazione 4 (C2)	0	1	1	0	0	0	0	0
b) rocce dure	>100	100-60	60-30	<30	<20	<20	<20	<10
Osservazione 1 (L2)	0	1	1	1	0	0	0	0
Osservazione 2 (I1)	0	1	1	0	0	0	0	0
Osservazione 3 (D4)	0	0	1	1	0	0	0	0
Osservazione 4 (C2)	0	0	1	0	0	0	0	0
Pietrosità	assente	comune	comune	elevata	elevata	elevata	elevata	elevata
Osservazione 1 (L2)	0	1	1	0	0	0	0	0
Osservazione 2 (I1)	0	1	1	0	0	0	0	0
Osservazione 3 (D4)	0	0	0	1	1	1	1	1
Osservazione 4 (C2)								
Rocciosità	assente	assente	assente	comune	elevata	elevata	elevata	elevata
Osservazione 1 (L2)	0	0	0	1	0	0	0	0
Osservazione 2 (I1)	0	0	0	1	0	0	0	0
Osservazione 3 (D4)	0	0	0	1	1	1	1	1
Osservazione 4 (C2)	0	0	0	1	1	1	1	1
Pericolo di erosione	assente	moderato	da moderato a elevato	elevato	assente	da moderato a elevato	elevato	elevato
Osservazione 1 (L2)	0	1	1	0	0	1	0	0
Osservazione 2 (I1)	0	1	1	0	0	1	0	0
Osservazione 3 (D4)	0	0	1	1	0	1	1	1
Osservazione 4 (C2)								
Pendenze	0-5	5-15	5-15	15-30	30-40	30-40	40-60	>60
Osservazione 1 (L2)	1	0	0	0	0	0	0	0
Osservazione 2 (I1)	1	0	0	0	0	0	0	0
Osservazione 3 (D4)	0	1	1	0	0	0	0	0
Osservazione 4 (C2)	0	1	1	0	0	0	0	0
Classe OSS. 1	3	7	6	4	3	2	1	1
Classe OSS. 2	3	6	7	2	2	2	1	0
Classe OSS. 3	1	2	8	6	4	6	6	5
Classe OSS. 4	1	3	7	3	3	4	3	3

6 I parametri sono stati adattati al contesto di studio.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 42 di 73

Alla luce dei rilievi effettuati e delle considerazioni esposte, il pregio agronomico complessivo dell'area di intervento è buono e le classi d'uso sono le seguenti:

- Suolo 1 (L2): **II-III**
- Suolo 2 (I1): **II-III**
- Suolo 3 (D4): **III-IV** nelle porzioni di territorio spietrate ed oggetto di importanti azioni di miglioramento pascoli e **VIII** nelle restanti porzioni (oggi boscate, incolte e improduttive).
- Suolo 4 (C2): **III** nelle porzioni di territorio spietrate ed oggetto di importanti azioni di miglioramento pascoli e **VIII** nelle restanti porzioni (oggi boscate, incolte e improduttive).

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 43 di 73

7 ASSETTO AGRICOLO ATTUALE E PIANIFICAZIONE DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO

7.1 *Uso attuale del suolo e contesto agrario*

Per lo studio dell'uso attuale del suolo (quella che nella pianificazione viene chiamata "riordino delle conoscenze") si è partiti dalla Carta dell'Uso del Suolo edita dalla RAS nel 2003 ed aggiornata nel 2008 e attraverso la fotointerpretazione delle ortofoto disponibili per gli anni 2010-2013-2016-2019 e Google Earth 2023 si è giunti alla definizione degli usi attuali.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 44 di 73

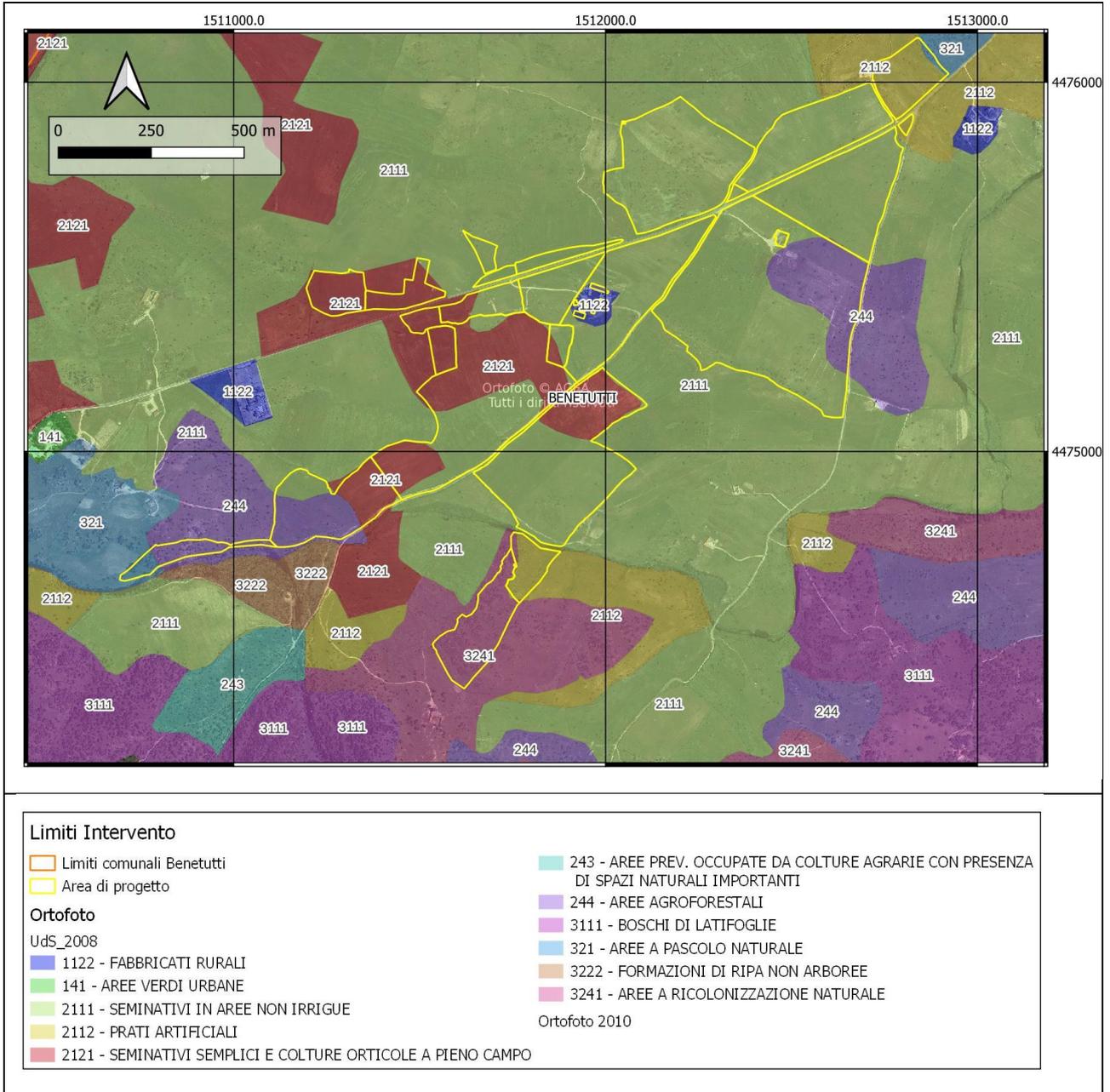


Figura 7.1 – Uso del suolo 2008 RAS su Ortofoto 2010

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO CULTURALE	PAGINA 45 di 73

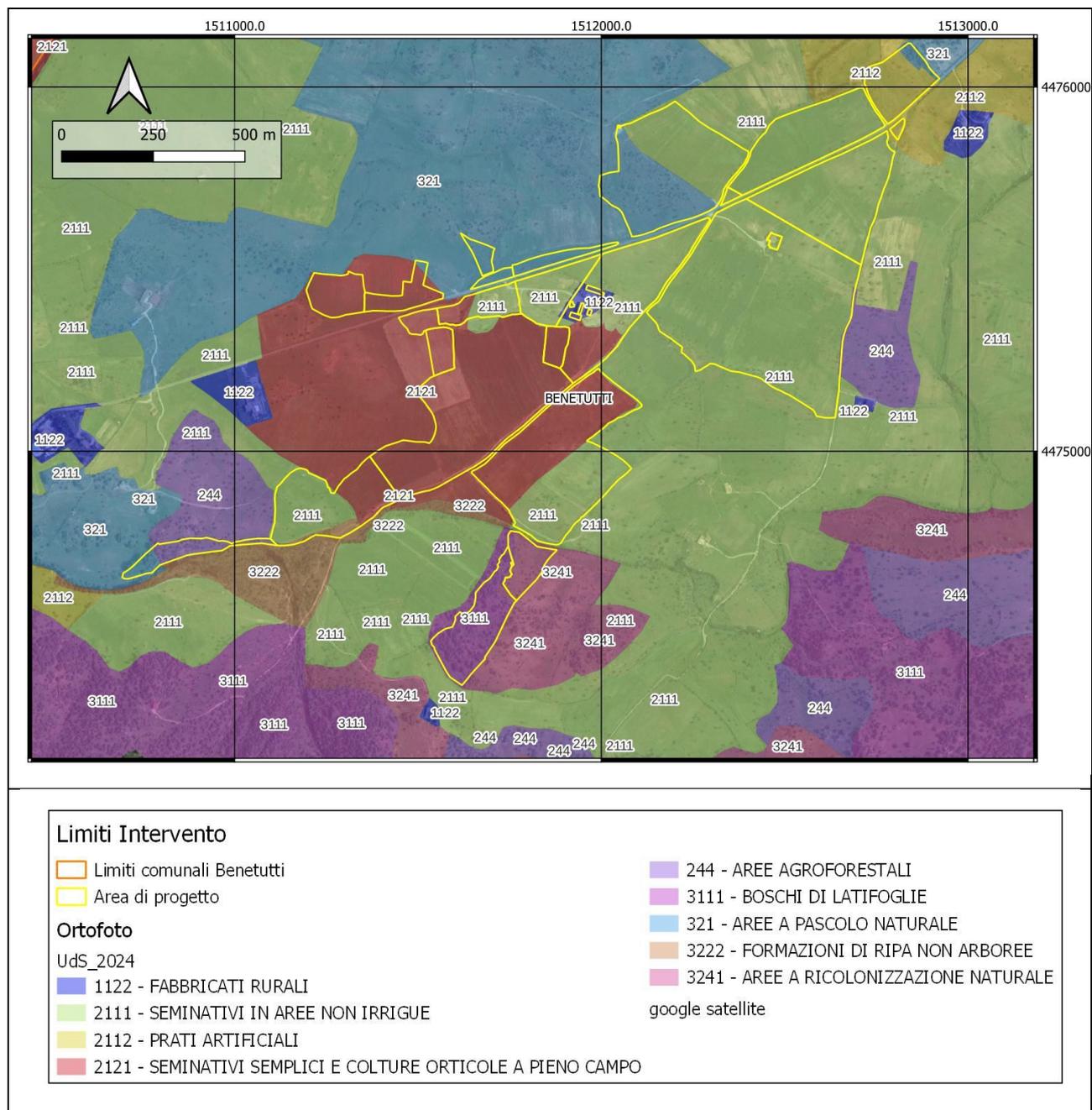


Figura 7.2 - Uso del suolo 2024 su Ortofoto Google Earth 2023

Lo studio comparativo è stato compiuto su una porzione di territorio pari a circa 1.200 ettari, ed ha permesso di elaborare i seguenti dati:

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO CULTURALE	PAGINA 46 di 73

Usi del Suolo 2008	Area 2008	Area 2024	Variazione %
1122 - FABBRICATI RURALI	4,35	10,28	136%
141 - AREE VERDI URBANE	1,27	0,00	-100%
2111 - SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	437,41	442,36	1%
2112 - PRATI ARTIFICIALI	161,02	145,34	-10%
2121 - SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	289,07	211,38	-27%
243 - AREE PREV. OCCUPATE DA COLTURE AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	6,89	0,00	-100%
244 - AREE AGROFORESTALI	66,85	56,15	-16%
3111 - BOSCHI DI LATIFOGIE	256,92	268,43	4%
321 - AREE A PASCOLO NATURALE	17,37	110,54	536%
3222 - FORMAZIONI DI RIPANON ARBOREE	5,46	8,52	56%
3241 - AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	43,27	36,90	-15%
Totale complessivo	1289,892	1289,897	

La lettura dei dati mostra sostanzialmente un calo delle superfici a gestione agricola organica (seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, prati artificiali, aree agroforestali) cui corrisponde un aumento delle superfici a gestione estensiva o naturale (aree a pascolo naturale, formazioni di ripa non arboree, boschi di latifoglie che vanno sostituendosi alle aree a ricolonizzazione naturale).

La medesima analisi, compiuta sull'area di progetto e nelle immediate vicinanze per un totale di circa 500 ettari, fornisce questi risultati:

Usi del suolo	2008	2024	Variazione %
1122 - FABBRICATI RURALI	1,001	0,902	-10%
2111 - SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	300,505	142,529	-53%
2112 - PRATI ARTIFICIALI	144,36	134,374	-7%
2121 - SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	23,441	49,901	113%
244 - AREE AGROFORESTALI	24,964	14,265	-43%
321 - AREE A PASCOLO NATURALE	17,369	109,925	533%
3241 - AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	27,544	9,355	-66%

Si nota un incremento significativo delle aree a seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, che nel caso di specie sono rappresentati dagli erbai delle aziende agro-zootecniche che gestiscono i terreni del sistema agrivoltaico in progetto.

Si nota altresì l'incremento delle superfici a pascolo naturale che derivano in parte dalla riduzione dei seminativi ed in parte dei prati artificiali.

In conclusione, l'analisi effettuata su larga scala mostra un progressivo abbandono delle campagne ed una conversione verso forme di sfruttamento meno intensive, a ridotto impatto antropico; viceversa, l'analisi di maggior dettaglio compiuta nelle immediate vicinanze dell'area di studio mostra come la vocazione agricola del territorio sia ancora marcata e come le poche aziende "resilienti" presenti cerchino di incrementare le produzioni foraggere per il soddisfacimento dei fabbisogni alimentari aziendali.

7.2 Gestione attuale dei terreni in esame

Attualmente le aree inserite nel sistema agrivoltaico risultano essere gestite da n.3 aziende agricole

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO CULTURALE	PAGINA 47 di 73

che le hanno inserite nel proprio fascicolo aziendale con validi titoli di conduzione e da un proprietario non coltivatore. Estrapolando i dati di interesse dai relativi fascicoli aziendali, si rileva quanto segue.

7.2.1 Azienda CUAA: 02683840900

Comune	Cod.Naz.	Sez.	Foglio	Part.	Sub.	Sup.Cat.(mq)	Sup.Gra.(mq)	Conduz.	C.P.	Data iniz.	Data fine	Macrouso	Occupazione	Destinazione d'uso
BENETUTTI	A781		20	285		91795	91276	PROPRIETA'	-	01/01/2021		666-SEMINATIVO	899-PRATO PASCOLO	002-DA FORAGGIO

Per una superficie complessiva pari a 9,1276 coltivabili.

L'azienda conduce inoltre un allevamento bovino composto da n. 6 capi.

7.2.2 Azienda CUAA: 02809130905

Comune	Cod.Naz.	Sez.	Foglio	Part.	Sub.	Sup.Cat.(mq)	Sup.Gra.(mq)	Conduz.	C.P.	Data iniz.	Macrouso	Occupazione	Destinazione d'uso	
BENETUTTI	A781		20	83		71.865,00	69.581,00	AFFITTO	-	01/01/2017	666-SEMINATIVO	533-AVENA	011-FAVE, SEMI, GRANELLA	
BENETUTTI	A781		20	186		1.610,00	1.747,00	AFFITTO	-	01/01/2017	666-SEMINATIVO	533-AVENA	011-FAVE, SEMI, GRANELLA	
BENETUTTI	A781		20	201		1.400,00	1.261,00	AFFITTO	-	01/01/2017	666-SEMINATIVO	800-ERBAIO	002-DA FORAGGIO	
BENETUTTI	A781		20	203		51.680,00	52.677,00	AFFITTO	-	01/01/2017	666-SEMINATIVO	800-ERBAIO	002-DA FORAGGIO	
BENETUTTI	A781		20	296		26.915,00	25.938,00	AFFITTO	-	01/01/2017	659-PASCOLO CON TARA FINO AL 20%	063-PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%	002-DA FORAGGIO	
BENETUTTI	A781		20	296		26.915,00	25.938,00	AFFITTO	-	01/01/2017	666-SEMINATIVO	575-FAVE, FAVINO E FAVETTE	011-FAVE, SEMI, GRANELLA	
BENETUTTI	A781		20	316		208.288,00	205.387,00	AFFITTO	-	01/01/2017	666-SEMINATIVO	533-AVENA	011-FAVE, SEMI, GRANELLA	
BENETUTTI	A781		20	317		1.160,00	2.896,00	AFFITTO	-	01/01/2017				
Superficie						389.833,00	385.425,00							

Per una superficie complessiva pari a 38,54285 coltivabili.

L'azienda conduce inoltre un allevamento bovino da latte composto mediamente da n. 57 capi (2 bovini giovani < 6 mesi, 10 bovini giovani <24 mesi, 6 bovini adulti > 24 mesi, 39 vacche da latte).

7.2.3 Azienda CUAA: 02682190901

Comune	Cod.Naz.	Sez.	Foglio	Part.	Sub.	Sup.Cat.(mq)	Sup.Gra.(mq)	Conduz.	C.P.	Data iniz.	Data fine	Macrouso	Occupazione	Destinazione d'uso
BENETUTTI	A781		20	9		138.352,00	137.264,00	PROPRIETA'	-	28/08/2018		666-SEMINATIVO	533-AVENA	011-FAVE, SEMI, GRANELLA
BENETUTTI	A781		20	39		16.610,00	16.516,00	PROPRIETA'	-	28/08/2018		666-SEMINATIVO	533-AVENA	011-FAVE, SEMI, GRANELLA
BENETUTTI	A781		20	44		12.240,00	12.214,00	PROPRIETA'	-	11/11/2018		666-SEMINATIVO	533-AVENA	011-FAVE, SEMI, GRANELLA
BENETUTTI	A781		20	48		4.433,00	4.403,00	PROPRIETA'	-	28/08/2018		666-SEMINATIVO	533-AVENA	011-FAVE, SEMI, GRANELLA
BENETUTTI	A781		20	61		14.564,00	13.719,00	PROPRIETA'	-	28/08/2018		666-SEMINATIVO	533-AVENA	011-FAVE, SEMI, GRANELLA
BENETUTTI	A781		20	67		8.017,00	8.065,00	PROPRIETA'	-	28/08/2018		666-SEMINATIVO	533-AVENA	011-FAVE, SEMI, GRANELLA
BENETUTTI	A781		20	68		6.361,00	6.337,00	PROPRIETA'	-	28/08/2018		638-PASCOLO SENZA TARA	065-PASCOLO POLIFITA	002-DA FORAGGIO
BENETUTTI	A781		20	69		13.981,00	13.849,00	PROPRIETA'	-	28/08/2018		666-SEMINATIVO	533-AVENA	011-FAVE, SEMI, GRANELLA
BENETUTTI	A781		20	70		51.408,00	50.986,00	PROPRIETA'	-	28/08/2018		666-SEMINATIVO	533-AVENA	011-FAVE, SEMI, GRANELLA
BENETUTTI	A781		20	91		22.927,00	22.679,00	PROPRIETA'	-	28/08/2018		666-SEMINATIVO	533-AVENA	011-FAVE, SEMI, GRANELLA
BENETUTTI	A781		20	198		3.305,00	3.309,00	PROPRIETA'	-	28/08/2018		666-SEMINATIVO	533-AVENA	011-FAVE, SEMI, GRANELLA
BENETUTTI	A781		20	205		6.254,00	6.240,00	PROPRIETA'	-	28/08/2018		666-SEMINATIVO	533-AVENA	011-FAVE, SEMI, GRANELLA
Superficie						298.462,00	295.581,00							

Per una superficie complessiva pari a 29,5851 coltivabili.

L'azienda conduce inoltre:

- un allevamento bovino da latte composto mediamente da n. 33 capi (14 bovini giovani < 6 mesi, 1 toro, 18 vacche da latte);

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 48 di 73

- un allevamento ovino da latte composto mediamente da n. 539 capi (10 arieti adulti + 3 arieti da rimonta, 432 pecore adulte + 94 agnelle da rimonta)
- un allevamento equino composto mediamente da n. 2 capi.

7.2.4 Altri Terreni

Gli altri terreni, non condotti da aziende agricole, vengono gestiti al pascolo mediante contratti verbali generalmente di carattere annuale, come è in uso in tutta la Sardegna.

Per analogia con i casi precedenti, si riporta la seguente tabella degli usi:

Comune	Cod.Naz.	Sez.	Foglio	Part.	Sub.	Sup.Cat.(mq)	Sup.Gra.(mq)	Conduz.	C.P.	Data iniz.	Macrouso	Occupazione	Destinazione d'uso
BENETUTTI	A781		20	73		111.081,00	111,08				666-SEMINATIVO	899-PRATO PASCOLO	002-DA FORAGGIO
BENETUTTI	A781		20	320		71.794,00	71.794,00				666-SEMINATIVO	899-PRATO PASCOLO	002-DA FORAGGIO
BENETUTTI	A781		25	21		35.423,00	35.423,00				666-SEMINATIVO	899-PRATO PASCOLO	002-DA FORAGGIO
BENETUTTI	A781		25	23		13.215,00	13.215,00				666-SEMINATIVO	899-PRATO PASCOLO	002-DA FORAGGIO
Superficie						231.513,00	120.543,08						

Per una superficie complessiva pari a 23,1513 ettari coltivabili.

7.2.5 Riepilogo

La Superficie complessiva risulta essere pari a 98,4688 ettari, mentre la SAU (superficie agricola utilizzabile) ammonta a **97,7857 ettari**.

Raggruppando per coltura, l'ordinamento colturale *ex-ante* è pertanto quello riportato nella seguente tabella:

Tabella 7.1 – Ordinamento colturale *ex ante*

Uso attuale	Somma di Sup.Cat.(m ²)	Somma di Sup.Gra.(m ²)
065-PASCOLO POLIFITA	6361	6337
533-AVENA	573864	565959
575-FAVE, FAVINO E FAVETTE	26915	25938
800-ERBAIO	53080	53938
899-PRATO PASCOLO	323308	322789
Fabbricato	1160	2896
Totale complessivo	984688	977857

*Sup.Cat. = Superficie catastale Sup.Gra. = Superficie grafica

Escludendo la superficie dei fabbricati, il sistema agrivoltaico inciderà su una superficie pari a **97,5**

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 49 di 73

ettari circa.

7.3 Uso futuro del suolo e suo inserimento nel contesto agrario

7.3.1 Premessa metodologica

Il sistema agrivoltaico in progetto si propone, utilizzando come riferimento le linee guida MITE e i criteri dimensionali ivi definiti, l'integrazione sinergica tra produzione da FER e il proseguimento delle attività agro-zootecniche condotte nei fondi interessati, con l'obiettivo principale della continuità con gli usi attuali del suolo, conservando come base quella dell'attività imprenditoriale agricola attualmente svolta.

Le imprese che operano sui terreni in progetto hanno, nel tempo, aumentato la loro specializzazione e la managerialità aziendale, eseguendo i miglioramenti fondiari necessari ad un corretto approvvigionamento degli alimenti per soddisfare, quanto più possibile, il fabbisogno dei propri allevamenti.

Pertanto, con il presente piano si persegue l'obiettivo di abbinare la produzione agro-zootecnica con i vantaggi derivanti dalla produzione FER.

Sulla base di tale impostazione progettuale è stato definito il programma funzionale del sistema agrivoltaico contestualizzato sul "substrato aziendale" precedentemente descritto.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 50 di 73

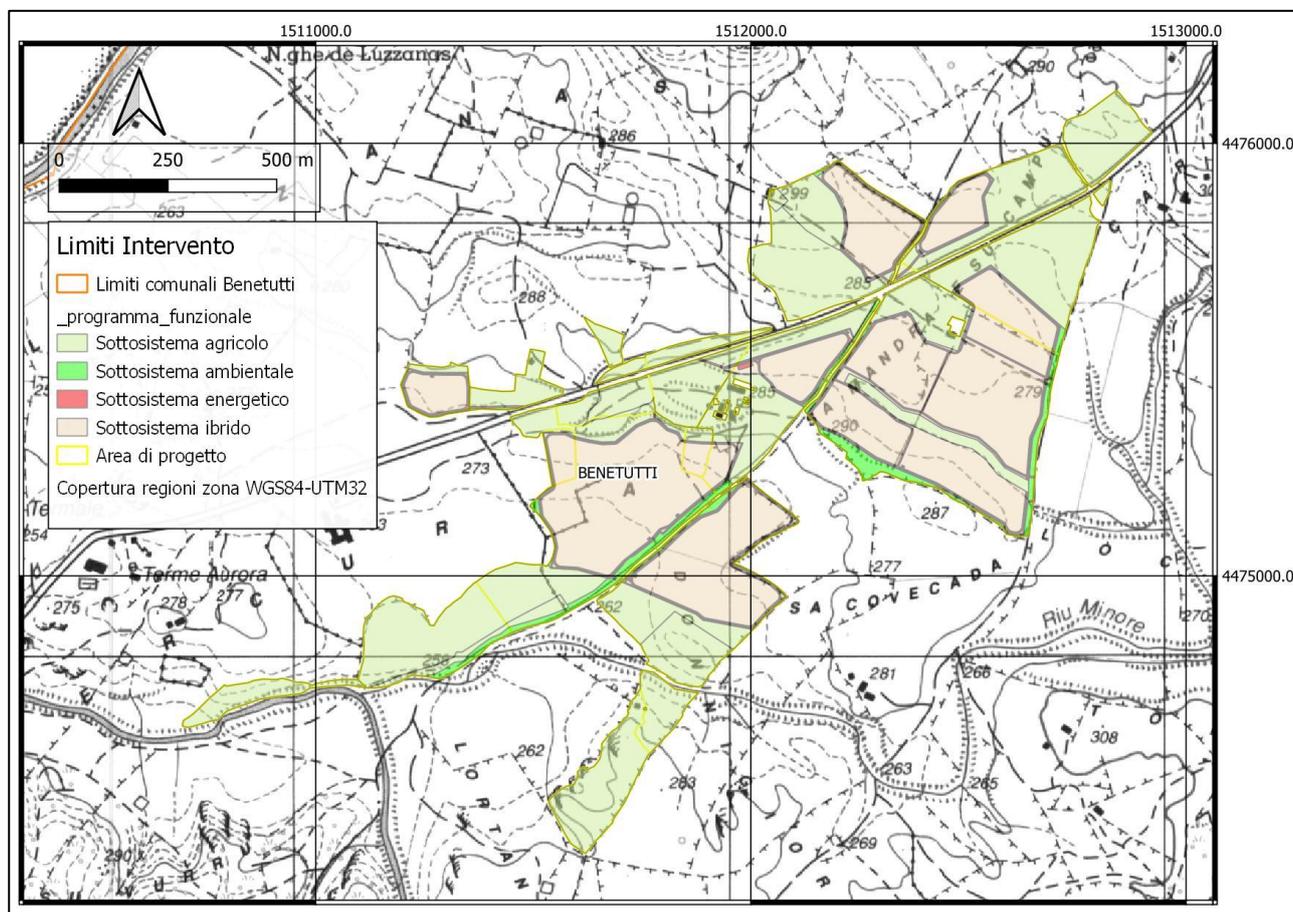


Figura 7.3 - Definizione dei sottosistemi nell'ambito del progetto funzionale

La base territoriale che costituisce il sistema agrivoltaico è quella individuata catastalmente, sulla quale è stato ipotizzato il piano di sviluppo proposto.

Stanti le precedenti considerazioni, l'idea progettuale prevista con lo sviluppo agrivoltaico è quella di un miglioramento complessivo nella gestione delle superfici coltivate ottenuta mediante la razionalizzazione delle coltivazioni che consegue ad una visione unitaria del sistema agricolo e mediante la conversione in pascoli migliorati delle superfici attualmente gestite a pascolo cespugliato.

Ciò è possibile individuando lotti omogenei di coltivazione ai quali assegnare la destinazione produttiva per cui risultano maggiormente vocati: usi pascolativi (resi possibili da reti anti-pecora), usi prativi, usi foraggeri ed usi agro-ecologici (aree di ripartenza ecologica).

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 51 di 73

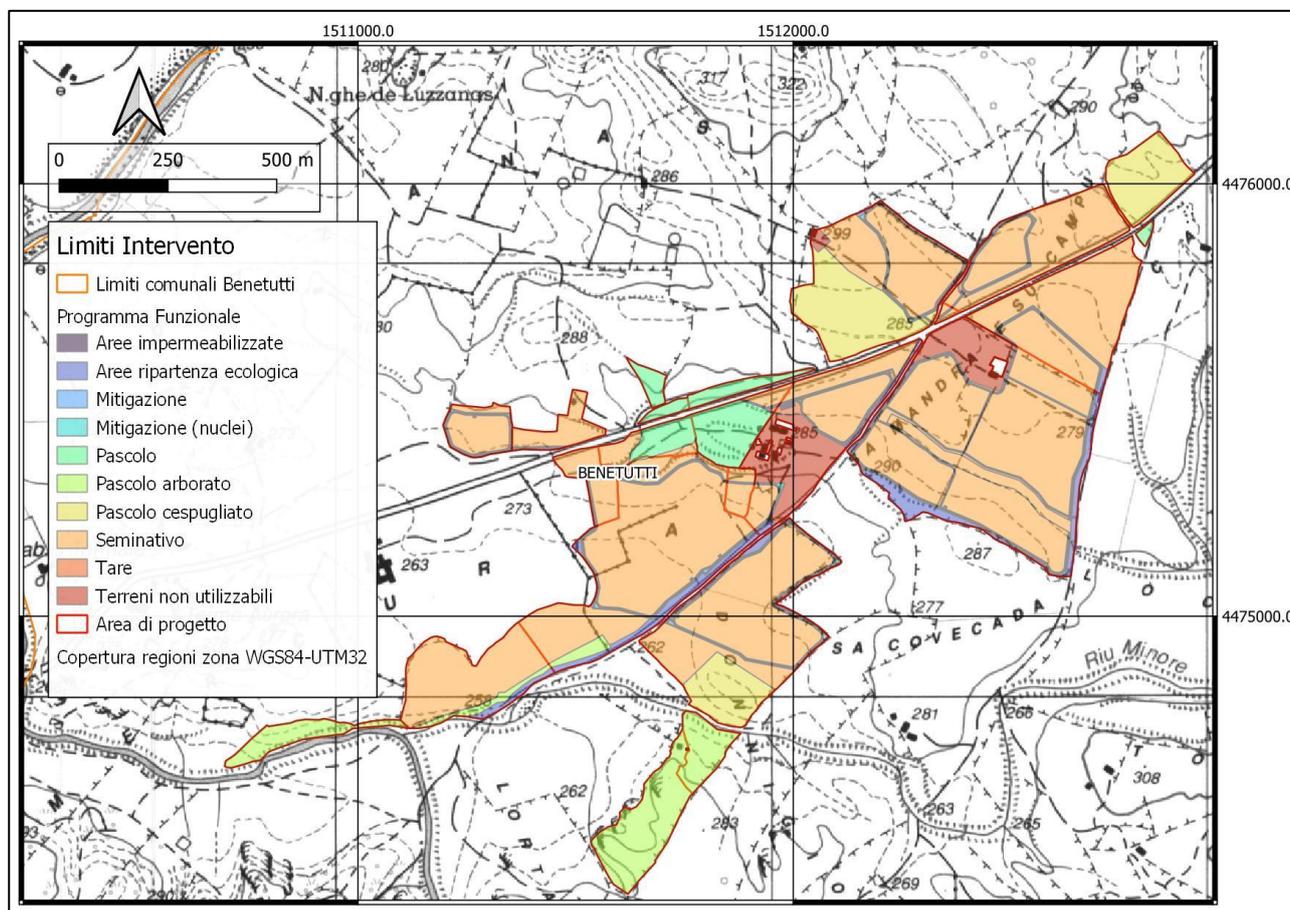


Figura 7.4 - Definizione delle aree nell'ambito del progetto funzionale

La ripartizione colturale identificata, al netto delle aree proprie del sottosistema energetico e delle aree di mitigazione e compensazione ambientale, costituisce la base territoriale sulla quale programmare le coltivazioni agrarie.

Sono state individuate 6 classi di destinazione agricola, definiti nell'immagine come:

- *Pascolo*, che rappresenta quelle aree per le quali non sono possibili altri usi per limitazioni dimensionali (lotti troppo piccoli) o per limitazioni di altro genere;
- *Pascolo arborato*, che rappresenta quelle aree a pascolo nelle quali la presenza di latifoglie è considerevole in rapporto alla superficie;
- *Pascolo migliorato* (a partire dal pascolo cespugliato), che rappresenta quelle aree a pascolo nelle quali la componente arbustiva è considerevole in rapporto alla superficie e che saranno oggetto di miglioramento fondiario;
- *Seminativo*, che rappresenta quelle aree migliorate nelle quali sono possibili coltivazioni agrarie, anche in irriguo;

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 52 di 73

- *Tare*, rappresentate da aree non coltivabili e non pascolabili, come margini dei campi soggetti a rinaturalizzazione spontanea, margini dei campi, fossati, canali, manufatti in genere non inseriti in altri sottosistemi del progetto funzionale;
- *Terreni non coltivati*, rappresentati da aree di pertinenza dei fabbricati, da aree utilizzate per il transito e/o la sosta del bestiame, recinti ed in generale per funzioni connesse con l'allevamento.

Sull'intero sistema agrivoltaico in progetto, si hanno i seguenti dati:

Tabella 7.2 – Analisi degli usi agricoli ante operam e post operam

Situazione ante operam				
descrizione	superficie [ha]	potenz. per usi agricoli	SAU [ha]	rapporto di superficie
superfici contrattualizzate	92,5845	completamente utilizzabile	92,5845	94,02%
	0,8753	tare non utilizzabili	0	0,89%
	5,009	superfici non coltivate	0	
Totale	98,4688		92,5845	94,91%

Situazione post operam							
	descrizione	classi	superficie [ha]	potenz. per usi agricoli	SAU [ha]	rapporto di superficie	
superfici contrattualizzate 98,4688 [ha]	Sottosistema energetico	Campo solare	16,7269	parzialmente utilizzabile	11,7088	70%	
		Aree tra le file di trackers	22,0537	completamente utilizzabile	22,0537	100%	
		Fasce di mitigazione interna	1,5025	non utilizzabile	0	0%	
		Viabilità e altre aree impermeabilizzate	3,0372	non utilizzabile	0	0%	
		Tare	0,6521	non utilizzabile	0	0%	
		Sub totale	43,9724	Subtotale	33,7625	34%	
	Aree di ripartenza ecologica		3,4571	non utilizzabile			
	Sottosistema agricolo	Coltivazioni		46,0303	completamente utilizzabile	46,0303	100%
		Superfici non coltivate		5,009	non utilizzabile	0	100%
	Totale		Totale	98,4688	Totale	79,7928	87%

Sulla base dei dati riportati sopra emergono i seguenti dati:

- una superficie pari a 3,4571 ettari viene destinata alle aree con funzione agro-ecologica, per la ricolonizzazione naturale da parte delle specie erbacee spontanee, con funzione di serbatoio per la biodiversità vegetale e dell'entomofauna;
- una superficie pari a 1,5025 viene destinata alla realizzazione di una fascia vegetale di mitigazione degli impatti visivi, con funzione ecosistemica;
- il consumo di suolo vero e proprio coincide con l'area impermeabilizzata, pari a 3,0372 ettari, con una incidenza pari al 3,08% delle superfici contrattualizzate;
- nel complesso la riduzione di SAU equivale a 12,702 ettari, con una incidenza pari al 13,72%;
- la SAU *post operam* corrisponde all'87% della SAU *ante operam*.

Stabilita quindi la superficie effettivamente coltivabile, sulla base del raggruppamento funzionale indicato, l'ordinamento colturale, analizzato in un arco temporale triennale è riportato nella tabella

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 53 di 73

seguinte.

Tabella 7.3 – Ordinamento colturale triennale

Anno 1							
Macrouso	Dettaglio colturale	SAT ha	SAU %	SAU ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA AGRICOLO	Avena	27,7730	100%	27,773	406,00 €	11.275,84 €	
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA IBRIDO	Trifoglio	38,7806	87,0604%	33,7625	857,00 €	33.234,97 €	
PASCOLO MIGLIORATO	Mix Pascolo	8,7240	100%	8,724	510,00 €	4.449,24 €	
PASCOLO ARBORATO	Pascoli magri	9,5333	100%	9,5333	284,00 €	2.707,46 €	
Totale complessivo		84,8109		79,79284548		51.667,51 €	609,21 €

Anno 2							
Macrouso	Dettaglio colturale	SAT ha	SAU %	SAU ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA AGRICOLO	Trifoglio	27,7730	100%	27,773	857,00 €	23.801,46 €	
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA IBRIDO	Orzo	38,7806	87,0604%	33,7625	514,00 €	19.933,23 €	
PASCOLO MIGLIORATO	Mix Pascolo	8,7240	100%	8,724	510,00 €	4.449,24 €	
PASCOLO ARBORATO	Pascoli magri	9,5333	100%	9,5333	284,00 €	2.707,46 €	
Totale		84,8109		79,79284548		50.891,39 €	600,06 €

Anno 3							
Macrouso	Dettaglio colturale	SAT ha	SAU %	SAU ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA AGRICOLO	Avena	27,7730	100%	27,773	406,00 €	11.275,84 €	
ERBAIO DEL SOTTOSISTEMA IBRIDO	Trifoglio	38,7806	87,0604%	33,7625	857,00 €	33.234,97 €	
PASCOLO MIGLIORATO	Mix Pascolo	8,7240	100%	8,724	510,00 €	4.449,24 €	
PASCOLO ARBORATO	Pascoli magri	9,5333	100%	9,5333	284,00 €	2.707,46 €	
Totale		84,8109		79,79284548		51.667,51 €	609,21 €

Ovviamente l'ordinamento colturale è del tutto previsionale, suscettibile di modifiche in relazione alla disponibilità delle sementi ed alle necessità aziendali di avere, ad esempio, erbai misti di leguminose-graminacee o prati-pascolo stabili nel tempo; l'ordinamento così proposto può essere in grado di rispondere alle esigenze alimentari dell'allevamento, con produzione di mangimi concentrati e fibre ruminabili di buona qualità.

7.3.2 Principali operazioni colturali

Con l'ordinamento colturale previsto, si intende migliorare in maniera permanente le condizioni di coltivazione dei suoli; tale risultato deriva dall'azione combinata di operazioni colturali straordinarie e ordinarie.

Le prime, **lavorazioni straordinarie**, rivestono un'importanza fondamentale, specialmente a seguito

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 54 di 73

delle operazioni di cantiere, e riguardano tutti gli aspetti legati alla formazione e miglioramento dei sistemi pascolativi, degli erbai e dei prati. Trattasi di operazioni agrarie consistenti nelle operazioni di spietramento, scarificazione, lavori preparatori del letto di semina, semina di miscugli di specie prative in grado di aumentare la biodiversità e le specie pabulari.

La periodicità delle lavorazioni straordinarie può essere definita *una tantum* anche se potrebbe essere necessario ripeterle (in tutto o in parte) con una periodicità decennale, e comunque in funzione delle condizioni agrometeorologiche.

Le seconde, **lavorazioni ordinarie**, sono di grande importanza per l'ottenimento delle produzioni annuali e consistono nelle ordinarie operazioni di coltivazione; la periodicità sarà annuale o biennale.

Le lavorazioni agronomiche previste in progetto, oltre che favorire l'insediamento e lo sviluppo delle colture agrarie, producono quale effetto parallelo quello del miglioramento delle condizioni di stabilità strutturale del terreno mediante le seguenti azioni:

- riequilibrio della porosità (rapporto fra macro e micro pori);
- miglioramento della struttura (attraverso l'integrazione di sostanza organica);
- riduzione dei fenomeni erosivi (mediante la creazione di un coticco erboso pascolivo da un lato e di erbai a carattere annuale con permanenza autunno-verina dall'altra);
- miglioramento della permeabilità (ad esempio razionalizzando i pascoli al fine di evitare fenomeni di compattamento da eccessivo calpestio, sia utilizzando miscugli erbacei composti da specie con radici a diversa profondità di esplorazione, sia - infine - riducendo le lavorazioni meccaniche che vanno eseguite in ottimali condizioni di tempera del terreno).

In relazione all'ordinamento colturale ipotizzato, si possono elencare nel seguito le principali lavorazioni colturali necessarie all'ottenimento di produzioni quali-quantitativamente ordinarie.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 55 di 73

Tabella 7.4 - Cereali autunno-vernini

Coltura	Lavorazioni	Anno ...
Cereali autunno vernini	Concimazione pre aratura	ott-nov
	Aratura – Fresatura	nov-dic
	Concimazione pre semina	dic
	Erpicoltura	dic
	Semina	dic
	Rullatura	dic
	Diserbo invernale	feb-mar
	Concimazione primaverile	mar
	Trebbiatura	giu
	Rivoltamento paglia, ranghinatura	giu
	Imballatura, carico e trasporto	Giu

Tabella 7.5 - Erbai di leguminose e prati polifita

Coltura	Lavorazioni	Anno ...
Erbai di leguminose e prati polifita	Concimazione pre aratura	ott-nov
	Aratura – Fresatura	nov-dic
	Concimazione pre semina	dic
	Erpicoltura	dic
	Semina	dic-gen
	Rullatura	dic-gen
	Diserbo invernale	feb-mar

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 56 di 73

	Concimazione primaverile	mar
	Sfalcio, rivoltamento, ranghinatura	apr-mag
	Imballatura, carico e trasporto	apr-mag

I fondi oggetto di intervento saranno gestiti, come detto, a seminativi annuali per la produzione di cereali, erbai e a pascoli permanenti migliorati; pertanto, il sistema agrivoltaico proposto intende coniugare la produzione energetica con quella foraggera e cerealicola.

Il layout impiantistico proposto risulta compatibile con la meccanizzazione delle operazioni colturali, dalla preparazione del terreno alla raccolta delle produzioni e con le attività pascolative degli ovini.

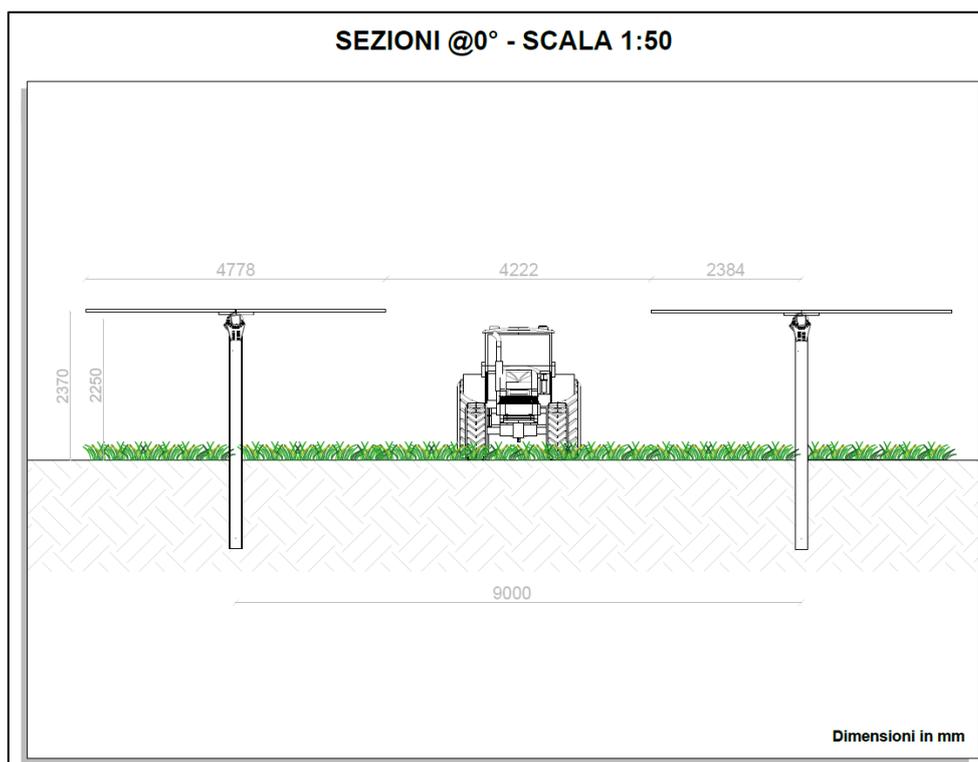


Figura 7.5 – Sezione tipo, inclinazione 0°

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 57 di 73

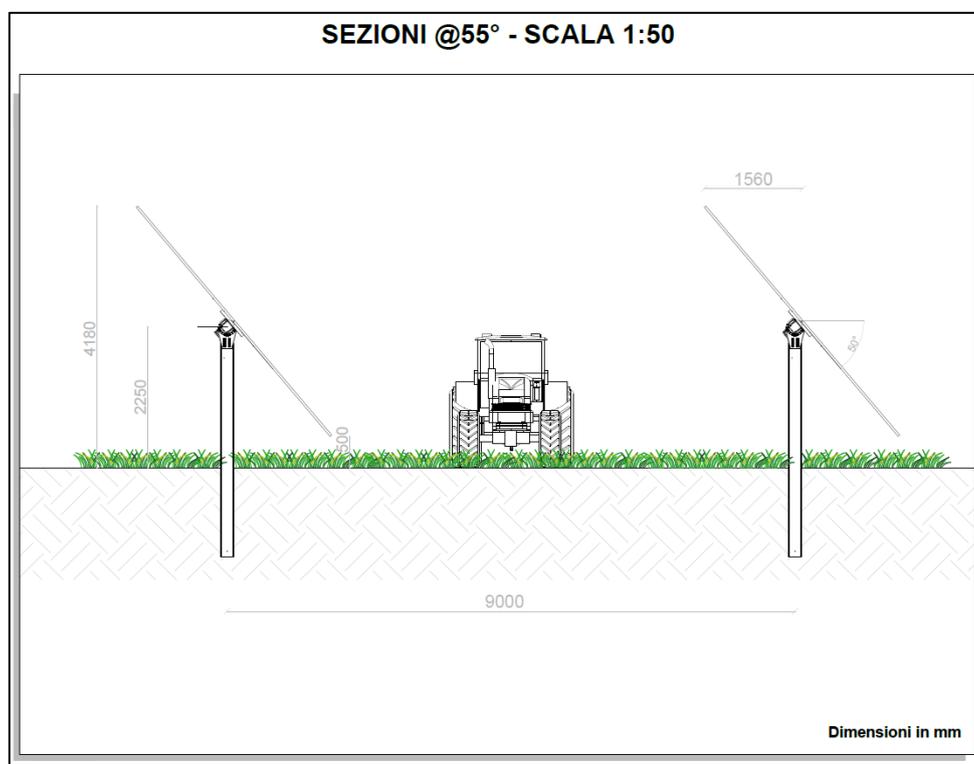


Figura 7.6 – Sezione tipo, inclinazione 55°

7.3.3 Azioni di miglioramento del contesto agricolo-ambientale

Data l'estensione del sistema in progetto, si ritiene necessario analizzare i potenziali effetti che il nuovo assetto ambientale produce in termini di riduzione della biodiversità, della permeabilità, del consumo di suolo e della valenza economica agricola.

Con le analisi compiute al riguardo nei paragrafi precedenti si è giunti alla conclusione che il progetto in argomento, in virtù delle caratteristiche di realizzazione e della particolare ubicazione, non produce significative interferenze con l'attuale attività agrozootecnica estensiva (pascolo, cerealicoltura e foraggicoltura), ancorché incida limitatamente sulla permeabilità del sito per la presenza di aree impermeabilizzate in misura pari al 3% e determini una contrazione della superficie coltivata pari al 13% circa.

Nel complesso il progetto, prevedendo la realizzazione di una fascia di mitigazione interna e la realizzazione di aree destinate alla rinaturalizzazione con funzione agro-ecologica per una incidenza complessiva pari al 5%, oltre che la razionalizzazione delle coltivazioni e delle attività di pascolo, risulta migliorativo sia in termini di biodiversità che in termini di permeabilità: si evitano fenomeni di sovrappascolamento, si limita la selezione verso specie non pabulari e allo stesso tempo si favorisce la rinaturalizzazione con le specie naturali locali.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 58 di 73

Con la realizzazione del campo solare in oggetto possono individuarsi ulteriori misure di compensazione in grado di mitigare alcuni degli impatti sopra menzionati.

In particolare, si rende necessario agire positivamente sul fronte del miglioramento della sostenibilità globale, incidendo soprattutto in termini di incremento della biodiversità.

Dal punto di vista economico ed ambientale, il Piano di Sviluppo Aziendale potrà certamente interessare i seguenti aspetti:

Aspetto da migliorare	Azione di miglioramento	Risultato atteso
Sostenibilità delle produzioni foraggero-zootecniche	Certificazione biologica delle coltivazioni ai sensi del Reg. UE 848/18	<ul style="list-style-type: none"> - Adesione a progetti di filiera - Possibilità di adesione alle misure agroambientali del CSR 2023-2027
Composizione floristica	Semina di miscugli da erbaio multiflorali	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento della biodiversità vegetale - Incremento della fauna entomologica - Incremento della presenza di artropodi - Arricchimento della fauna terricola - Miglioramento della fertilità del suolo
Composizione arbustiva e arborea	Inserimento di specie miste della macchia mediterranea con valenza mellifera	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento della biodiversità vegetale - Incremento della presenza di impollinatori - Incremento della presenza di uccelli e rettili

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 59 di 73

7.3.4 Indicazione dei costi delle opere di miglioramento fondiario necessarie

Tutte le azioni di miglioramento proposte nei precedenti paragrafi possono essere realizzate nell'ambito di un più generale progetto di miglioramento fondiario che prevede la conversione dei pascoli cespugliati in prati stabili migliorati.

Senza voler entrare nei dettagli di un Piano di Miglioramento Fondiario, si riporta in questa sede la definizione preliminare degli interventi prevedibili con voci di costo e prezzi unitari desunti dal Prezzario Regionale dell'agricoltura della Regione Sardegna vigente al momento (approvato con Determinazioni del Direttore Generale dell'Assessorato dell'Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale n. 10543/368 del 14.7.2016 e n. 1505/13 del 20.01.2017).

Numero e codice	Descrizione	MISURE				Quantità	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Largh.	Alt./Pesi			
1 G.001.001 (C)	Decespugliamento e dicioccamento per costituzione di seminativi, compreso lo spietramento preliminare con ruspaggio per l'asportazione del materiale ed il livellamento del terreno, rendendo i campi perfettamente sgombri: a - in terreno cespugliato con copertura dal 30 al 50% Miglioramento pascolo Sommano (Ha)	8,724				8,72		
						8,72	730,50 €	6.369,96 €
2 G.003 (C)	Scarificazione alla profondità di cm 70-80, con distanza tra i denti non superiore a mt 1,00; (solo per terreni con presenza di cappellaccio): a due passate in croce Miglioramento pascolo Sommano (Ha)	8,724				8,72		
						8,72	1.093,20 €	9.532,70 €
3 G.008	Aratura, alla profondità di 30-40 cm, per amminutamento del terreno e per l'interramento dei fertilizzanti utilizzati nella concimazione di fondo prima dell'impianto di fruttiferi in genere. Miglioramento pascolo Sommano (Ha)	8,724				8,72		
						8,72	279,40 €	2.436,37 €

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 60 di 73

Numero e codice	Descrizione	MISURE				Quantità	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Largh.	Alt./Pesi			
4 U.009.002 (C)	Semina e concimazione eseguita con trattrice di adeguata potenza e seminatrice o spandiconcime: b - per acquisto di seme e concimi, misura massima accessibile (la scelta del seme deve essere indirizzata verso specie e/o cultivar di origine locale o, quanto meno, di ambienti simili sotto l'aspetto pedologico e climatico)							
	Miglioramento pascolo Sommano (Ha)	8,724				8,72		
						8,72	461,20 €	4.021,66 €
5 U.011 (C)	Costipamento post-semine, eseguito con erpice a rulli lisci o dentati, rigido o snodato accoppiato a trattore gommata.							
	Miglioramento pascolo Sommano (Ha)	8,724				8,72		
						8,72	96,10 €	837,99 €
	Totale							23.198,68 €

7.4 Comparazione con la situazione ex ante

Si ritiene utile proporre una comparazione, sebbene in maniera sintetica, della produttività *ex post* con quella *ex ante*, effettuata anche solo prendendo in considerazione la potenzialità produttiva in termini di Produzione Standard secondo le tabelle pubblicate dall'INEA-RICA nel 2022 per la regione Sardegna, con riferimento all'anno 2017.

- Situazione *ex ante*

Media pluriennale ante-operam					
Macrouso	Dettaglio colturale	SAU ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ERBAIO	Avena/Orzo (media)	74,3272	460,00 €	34.190,51 €	
PASCOLO ARBORATO E CESPUGLIATO	Pascolo magro	18,2573	284,00 €	5.185,07 €	
Totale		92,5845		39.375,59 €	425,29 €

- Situazione *ex post*

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 61 di 73

Nella situazione post-operam, se da un lato si tiene conto della riduzione di produzione che avviene per effetto ombreggiamento nella superficie coltivabile al di sotto dei pannelli (considerata pari al 30% dell'intera superficie occupata dalla proiezione del pannello in posizione orizzontale) e della possibile riduzione che si ha nella coltivazione fra i pannelli, rispetto alle zone di controllo, dall'altro lato, si tiene conto del mutato ordinamento produttivo che diviene possibile a seguito delle opere di miglioramento delle condizioni di coltivazione che saranno descritte nel capitolo relativo alle ulteriori misure di inserimento ambientale.

Media triennale post-operam					
Macrouso	Dettaglio colturale	SAU ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ERBAIO	Trifoglio	31,7660	857,00 €	27.223,49 €	
ERBAIO	Orzo	11,2542	514,00 €	5.784,65 €	
ERBAIO	Avena	18,5153	406,00 €	7.517,23 €	
PASCOLO MIGLIORATO	Mix Pascolo	8,7240	510,00 €	4.449,24 €	
PASCOLO ARBORATO	Pascoli magri	9,5333	284,00 €	2.707,46 €	
Totale		79,7928		47.682,06 €	597,57 €

Il confronto mostra che nonostante la superficie coltivata si riduca del 13% circa per fare spazio al sottosistema energetico ed alle importanti fasce di mitigazione, si ha un incremento della PS in termini significativi.

7.5 **Analisi costi-benefici relativa alle coltivazioni**

Per effettuare una analisi costi-benefici relativi all'attività agricola in senso stretto, è stato redatto un bilancio colturale partendo dalle analisi condotte dall'Agenzia Regionale LAORE relativamente ai conti economici delle principali colture in asciutto pubblicate nel luglio 2008 ed aggiornate secondo prezzi attuali derivanti da ricerca di mercato compiuta *in loco*.

Per la determinazione della PLV è stata presa in considerazione la potenzialità produttiva attuale desunta da intervista con i produttori agricoli che operano in tale area con riferimento a prezzi correnti di mercato.

Si riportano nel seguito gli esiti di tali elaborazioni.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 62 di 73

DETERMINAZIONE DEL COSTO DI PRODUZIONE DI RIFERITO A 1 ha DI **ORZO e di AVENA**

voce di costo	U.M.	quantità	Valore unit. €	Costo della produzione (€)
CONCIMI	q.li	0	- €	- €
SEMENTI	q.li	1,8	60,00 €	108,00 €
DISERBANTI	l	0	- €	- €
PREPARAZIONE DEL				
TERRENO	ha	1	250,00 €	250,00 €
SEMINA	ha	1	100,00 €	100,00 €
CONCIMAZIONE	ha	0	80,00 €	- €
DISERBO	ha	0	- €	- €
RACCOLTA	ha	1	110,00 €	110,00 €
Totale				568,00 €

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 63 di 73

DETERMINAZIONE DEL COSTO DI PRODUZIONE DI RIFERITO A 1 ha DI TRIFOGLIO				
voce di costo	U.M.	quantità	Valore unit. €	Costo della produzione (€)
CONCIMI	q.li	0,35	150,00 €	52,50 €
SEMENTI	q.li	0,25	280,00 €	70,00 €
DISERBANTI E P. FITOSANITARI	l	0	30,00 €	-€
PREPARAZIONE DEL TERRENO	ha	1	250,00 €	250,00 €
SEMINA	ha	1	100,00 €	100,00 €
CONCIMAZIONE	ha	1	80,00 €	80,00 €
DISERBO	ha	0	80,00 €	- €
IRRIGAZIONE	ha	0	350,00 €	- €
RACCOLTA	ha	1	110,00 €	110,00 €
Totale				662,50 €

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 64 di 73

DETERMINAZIONE DEL COSTO DI PRODUZIONE DI RIFERITO A 1 ha di **PASCOLO MIGLIORATO**

voce di costo	U.M.	quantità	Valore unit. €	Costo della produzione (€)
CONCIMI	q.li	0,15	150,00 €	22,50 €
SEMENTI	q.li	0,25	60,00 €	15,00 €
DISERBANTI E P. FITOSANITARI	l	0	30,00 €	0,00 €
PREPARAZIONE DEL TERRENO	ha	0	250,00 €	0,00 €
SEMINA	ha	1	100,00 €	100,00 €
CONCIMAZIONE	ha	1	80,00 €	80,00 €
DISERBO	ha	0	80,00 €	0,00 €
IRRIGAZIONE	ha	0	350,00 €	0,00 €
RACCOLTA	ha	0	110,00 €	0,00 €
Totale				217,50 €

Nella tabella sottostante si riporta la determinazione della PLV (prezzi unitari di mercato) ed i relativi costi di produzione. Nell'ultima colonna, si riporta il bilancio.

Situazione Ex-post - Media quinquennale									
Coltura	Superficie ha	Produzione unitaria t/ha	Produzione totale t	Prezzo Unitario	PLV	Costo della produzione (€/ha)	Costo della produzione (€)	Incidenza (%) costo/ plv	Bilancio (€)
Trifoglio (fieno)	31,7660	5	158,83	170,00 €	27.001,13 €	662,50 €	21.045,00 €	78%	5.956,13 €
Orzo (granella + paglia)	11,2542	5,5	61,90	250,00 €	15.474,50 €	568,00 €	6.392,38 €	41%	9.082,12 €
Avena (fieno)	18,5153	4	74,06	150,00 €	11.109,20 €	568,00 €	10.516,71 €	95%	592,49 €
Pascolo arborato	9,5333	1	9,53	100,00 €	953,33 €	- €	- €	0%	953,33 €
Pascolo migliorato	8,7240	1,5	13,09	170,00 €	2.224,62 €	127,50 €	1.112,31 €	50%	1.112,31 €
					56.762,78 €				17.696,39 €

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 65 di 73

8 RISPONDENZA DEL SISTEMA AI REQUISITI DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Con il presente paragrafo si intende riportare in maniera schematica e di facile lettura i parametri utilizzati per il rispetto dei requisiti previsti per i sistemi agrivoltaici dalle linee guida ministeriali.

Si tiene a precisare che le Linee guida pubblicate dal MiTE hanno lo scopo precipuo di chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto agrivoltaico dovrebbe possedere per essere definito tale, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati ai quali possono essere destinati gli incentivi del PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici. Secondo le LLGG:

- per **Impianto agrivoltaico** (o agrovoltaico, o agro-fotovoltaico), si intende un impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione;

Il caso di specie ricade nella definizione di agrivoltaico, per cui nel prosieguo della trattazione si farà riferimento a quanto normato, per così dire, dalle Linee guida in tal senso.

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 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;

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 66 di 73

REQUISITO A.1 - Superficie minima per l'attività agricola			
S_{tot}	Area totale di progetto nella disponibilità della proponente: comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico. Quindi sono incluse anche tutte le aree che non ricadono all'interno della recinzione.	97,52	ha
S_{pv}	Somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice)	16,73	ha
$S_{agricola}$	Superficie minima coltivata: comprende l'area destinata a coltivazione tra e sotto le file dei pannelli e la mitigazione perimetrale.	83,88	ha
$S_{agricola} =$	0,860121	S_{tot}	$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$
VERIFICATO			

REQUISITO A.2 - Percentuale di superficie complessiva coperta da moduli (LAOR)		
S_{pv}	Superficie complessiva coperta dai moduli	16,73
LAOR (Land Area Occupation Ratio) $= S_{pv}/S_{tot}$	Il LAOR (Land Area Occupation Ratio) rappresenta la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli e ha un limite massimo pari al 40% della superficie totale di	17,15%
LAOR \leq 40%		
VERIFICATO		

REQUISITO B.1 - Continuità dell'attività agricola		
	Ante operam	Post operam
Tipo di coltivazione/i	Sistema foraggero-zootecnico e pascolativo	Sistema foraggero-zootecnico e pascolativo
Indirizzo produttivo	Cerealicolo zootecnico	Cerealicolo zootecnico
a) coincidenza di indirizzo produttivo: valore medio della produzione agricola registrata sull'area (€/ha) (valori produzione standard 2017 Sardegna, fonte RICA)	425,29 €	597,57 €
PS - Produzione Standard (valori da tabelle RICA)	39.375,59 €	47.682,06 €
VERIFICATO		

REQUISITO B.2 - Verifica della producibilità elettrica minima			
Modulo	Modulo FV in silicio monocristallino del tipo bifacciale Vertex TSM-NEG21C.20 da 700 Wp della Trina Solar	Potenza nominale [Wp]	
		Dimensioni	700
		L [mm] =	2384
		P [mm] =	1303
		Sup. energetica	$S_{energetica}$ [ha] = 43,97
Impianto agrivoltaico Potenza = 37,024 MWp	Producibilità elettrica annua dell'impianto agrivoltaico [GWh/anno] =		79,20
	FV_{agri} = Producibilità elettrica annua per ha dell'impianto agrivoltaico [GWh/ha/anno] =		1,80
Impianto fotovoltaico standard* Potenza = 40,40 MWp	Producibilità elettrica annua dell'impianto standard [GWh/anno] =		86,40
	$FV_{standard}$ = Producibilità elettrica annua per ha dell'impianto standard [GWh/ha/anno] =		1,96
*strutture fisse con interdistanze ridotte a valori standard			
$FV_{agricola}$	=	91,67%	$FV_{standard}$
$FV_{agricola} \geq 0,6 FV_{standard}$			
VERIFICATO			

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 67 di 73

REQUISITO D.2 - Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	
Esistenza e resa della coltivazione	<i>Redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza biennale. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).</i>
Mantenimento dell'indirizzo produttivo	
Redazione Relazione Tecnica Asseverata di un Agronomo	
VERIFICATO	

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 68 di 73

9 ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI DEL PROGETTO SUL SISTEMA AGRICOLO

9.1 Suolo

La costruzione dell'impianto fotovoltaico non presuppone l'esecuzione di scavi per la regolarizzazione del terreno (se non minimi), se non in corrispondenza di situazioni localizzate riferibili alle cabine elettriche di impianto o, eventualmente, alla creazione della viabilità di servizio. Durante le fasi di cantiere, pertanto, non originano significative attività di movimentazione del terreno che possano determinare l'alterazione delle proprietà fisico-chimiche del suolo per effetto della variazione stratigrafica dovuta alla manomissione degli orizzonti pedologici. Nel caso in esame, pertanto, la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non prefigura condizioni di degrado del sito e non altera in modo apprezzabile le attuali condizioni di permeabilità del substrato.

Le attività di posizionamento delle strutture di sostegno dei pannelli dovranno essere eseguite con cura e con il terreno in condizioni idriche e di portanza tali da non comportare il suo compattamento nelle aree interessate del passaggio dei mezzi di lavoro. In particolare, dovrà evitarsi di incidere negativamente sulla possibilità di utilizzo agricolo dei terreni a lavori ultimati.

Tutte le operazioni agronomiche previste per migliorare l'efficienza delle coltivazioni e quindi incrementare le produzioni unitarie vanno nella direzione di migliorare le condizioni di coltivazione, agendo in primis sulla componente idrica del suolo, equilibrando le condizioni di permeabilità e favorendo un rapido allontanamento delle acque superficiali per percolazione, evitando per quanto possibile i fenomeni di scorrimento superficiale e preservando il suolo dal rischio di erosione.

9.2 Agricoltura

La razionalizzazione del piano di coltivazione proposto non prevede stravolgimenti degli attuali equilibri agricolo-vegetazionali-colturali sia perché si ritiene che le colture praticate ed il loro posto nell'avvicendamento colturale siano adeguati al contesto agrario di riferimento, sia perché nel garantire la continuità delle attività agro-zootecniche è opportuno permettere agli agricoltori coinvolti nel progetto la prosecuzione delle loro attività con il know-how acquisito in tanti anni con lo sfruttamento delle dotazioni aziendali già presenti.

Sarà migliorato il sistema pascolativo che prevede la creazione di prati permanenti in luogo degli attuali pascoli cespugliati.

In tale ottica, gli impatti delle coltivazioni che derivano dall'esecuzione del progetto possono essere ascritti alla variazione degli input data sia dalla riduzione della superficie complessivamente coltivata, sia dalla razionalizzazione delle operazioni colturali.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 69 di 73

Si riporta nel seguito una descrizione semplificata delle operazioni agronomiche necessarie per le coltivazioni ipotizzate con l'impiego di mezzi tecnici riferiti ad un ettaro di coltivazione. I dati riportati derivano oltre che dalla consolidata esperienza degli agricoltori in loco, anche da medie bibliografiche e da informazioni desunte dalle pubblicazioni ARPAS relativamente ai fabbisogni idrici.

Coltura	Irrigazione (si/no)	Lavorazioni	Anno ...	Mezzi Tecnici				
				Descrizione	U.M.	Quantità in Convenzionale	Quantità in Biologico	
Orzo e Avena	no	Concimazione pre aratura	sett-ott	Letame	t/ha	300	400	
		Aratura - Fresatura	nov-dic					
		Concimazione pre semina	dic	N		kg/ha	30	0
				P		kg/ha	60	60
				K		kg/ha	70	70
		Epicatura	dic					
		Diserbo pre semina	dic	Glifosate	l/ha	3	0	
		Semina	dic	Seme	kg/ha	200	220	
		Rullatura	dic					
		Emergenza	dic					
		Diserbo post emergenza	feb-mar	Bensulfuron - Mesosulfuron-metile	kg/ha	0,09	0	
		Concimazione primaverile	mar	N	kg/ha	30	0	
		Trebbiatura	giu					
Rivoltamento paglia, ranghinatura	giu							
Imballatura, carico e trasporto	giu							

Coltura	Irrigazione (si/no)	Lavorazioni	Anno ...	Mezzi Tecnici				
				Descrizione	U.M.	Quantità in Convenzionale	Quantità in Biologico	
Trifoglio	no	Concimazione pre aratura	sett-ott	Letame	t/ha	100	100	
		Aratura - Fresatura	nov-dic					
		Concimazione pre semina	dic	N		kg/ha	0	0
				P		kg/ha	60	60
				K		kg/ha	70	70
		Epicatura	dic					
		Diserbo pre semina	dic	Glifosate	l/ha	3	0	
		Semina	dic	Seme	kg/ha	7	7	
		Rullatura	dic					
		Emergenza	dic					
		Diserbo post emergenza	feb-mar	Fluazifop-P-Butile	kg/ha	2	0	
		Concimazione primaverile	mar	N	kg/ha	0	0	
		Trebbiatura	giu					
Rivoltamento paglia, ranghinatura	giu							
Imballatura, carico e trasporto	giu							

Per la valutazione degli impatti derivanti si propone il seguente schema semplificato da cui è possibile dedurre il seguente bilancio di sistema:

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 70 di 73

Coltura	Mezzo tecnico	U.M.	Ante Operam		Post Operam		Bilancio
			Superficie	Quantità	Superficie	Quantità	
Avena + Orzo	Letame	t	74,3272	22.298,16	29,76951516	11.907,81	- 10.390,35
	N	kg		2.229,82		-	- 2.229,82
	P	kg		4.459,63		893,09	- 3.566,55
	K	kg		5.202,90		2.083,87	- 3.119,04
	Diserbo	kg		229,67		-	- 229,67
	Seme	kg		14.865,44		6.549,29	- 8.316,15

Coltura	Mezzo tecnico	U.M.	Ante Operam		Post Operam		Bilancio
			Superficie	Quantità	Superficie	Quantità	
Trifoglio	Letame	t	0	-	31,76603032	3.176,60	3.176,60
	N	kg		-		-	-
	P	kg		-		1.905,96	1.905,96
	K	kg		-		2.223,62	2.223,62
	Diserbo	kg		-		-	-
	Seme	kg		-		222,36	222,36

Mezzo tecnico	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Bilancio
Letame	t	22.298,16	15.084,41	- 7.213,75
N	kg	2.229,82	-	- 2.229,82
P	kg	4.459,63	2.799,05	- 1.660,58
K	kg	5.202,90	4.307,49	- 895,42
Diserbo	kg	229,67	-	- 229,67
Seme	kg	14.865,44	6.771,66	- 8.093,78

Gli impatti agricoli derivanti dall'esecuzione del progetto generano complessivamente una riduzione di tutti gli input che incidono negativamente sui fattori ambientali: la riduzione del diserbo e degli interventi di fertilizzazione si traduce in una minore immissione nel sistema di sostanze chimiche di sintesi, potenzialmente dannose.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 71 di 73

10 BIBLIOGRAFIA

MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA, Gruppo di lavoro composto da: CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria; GSE - Gestore dei servizi energetici S.p.A.; ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile; RSE - Ricerca sul sistema energetico S.p.A., Giugno 2022: Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici;

Andrea Colantoni, Massimo Cecchini, Danilo Monarca, Roberto Ruggeri, Francesco Rossini, Umberto Bernabucci, Raffaele Cortignani, Riccardo Primi, Valerio Di Stefano, Leonardo Bianchini, Riccardo Alemanno, Stefano Speranza, Pier Paolo Danieli, Enrico M. Mosconi, Antonio Parenti, Ettore Guerriero, Marco Berardo Di Stefano, Roberta Papili, Donato Rotundo, Miriam Di Blasi, Lanfranco Di Campello, Pierpaolo Ventura, Andrea Riberti, Francesco Gallucci, Maurizio Manenti, Michela Demofonti, Laura Onnis, Mariangela Lancellotta, Gianluca Egidi, Mauro Uniformi, Corrado Falcetta, 2021. LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELL'AGRO-FOTOVOLTAICO IN ITALIA - ISBN 978-88-903361-4-0 <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>

Atzori A.S., Furesi R., Madau F.A., Pulina P., Rassu S.P.G., 2015. Sustainability of dairy sheep production in pasture lands: a case study approach to integrate economic and environmental perspectives. *Reviews of Studies on Sustainability*. 1:117-134

Di Lucia, L., Peterson, S., Seigné-Itoiz, E., Atzori, A., Usai, D., Slade, R., Bauen, A. Using participatory system dynamics modelling to quantify indirect land use changes of biofuel projects. *Journal of Land Use Science*, 16 (1), pp. 111-128. IF 2.21 Q2

Arca P., Vagnoni E., Lunesu M.F., Serra M.G., Contini S., Decandia M., Molle G., Franca A., Atzori A.S., Duce P. 2019 SheepToShip LIFE: Looking for an eco-sustainable sheep supply chain. Preliminary results on GHG emission of dairy sheep farms. Proceedings of the FAO CHieam Network on Sheep and Goats mediterranean Pastures. Meknes il 23-25 Ottobre, Marocco.

Graham, M., Ates, S., Melathopoulos, A. P., Moldenke, A. R., DeBano, S. J., Best, L. R., & Higgins, C. W. (2021). Partial shading by solar panels delays bloom, increases floral abundance during the late-season for pollinators in a dryland, agrivoltaic ecosystem. *Scientific Reports*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86756-4>

Adeh, E. H., Selker, J. S., & Higgins, C. W. (2018). Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency. *PLoS ONE*, 13(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203256>

Randle-Boggis, R. J., White, P. C. L., Cruz, J., Parker, G., Montag, H., Scurlock, J. M. O., &

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MERCURIA" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO IBER-AVB-RP7
	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 72 di 73

Armstrong, A. (2020). Realising co-benefits for natural capital and ecosystem services from solar parks: A co-developed, evidence-based approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 125(May 2019), 109775. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109775>

Andrew, A. C., Higgins, C. W., Smallman, M. A., Graham, M., & Ates, S. (2021). Herbage Yield, Lamb Growth and Foraging Behavior in Agrivoltaic Production System. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5(April), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.659175>

Lytle, W., Meyer, T. K., Tanikella, N. G., Burnham, L., Engel, J., Schelly, C., & Pearce, J. M. (2021). Conceptual Design and Rationale for a New Agrivoltaics Concept: Pasture-Raised Rabbits and Solar Farming. *Journal of Cleaner Production*, 282, 124476. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124476>

Sacchelli, S., Garegnani, G., Geri, F., Grilli, G., Paletto, A., Zambelli, P., Ciolli, M., & Vettorato, D. (2016). Trade-off between photovoltaic systems installation and agricultural practices on arable lands: An environmental and socio-economic impact analysis for Italy. *Land Use Policy*, 56, 90–99. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.04.024>

Maia, A. S. C., Culhari, E. de A., Fonsêca, V. de F. C., Milan, H. F. M., & Gebremedhin, K. G. (2020). Photovoltaic panels as shading resources for livestock. *Journal of Cleaner Production*, 258.

Giardini L., Baldoni R., Coltivazioni erbacee. Foraggiere e tappeti erbosi; Cereali e proteaginose; Piante oleifere da zucchero, da fibra, orticole e aromatiche. Pàtron Editore Bologna 2020

New Holland Serie T4S, immagini dalla Brochure scaricabile dal sito: <https://assets.cnhindustrial.com/nhag/eu/it-it/assets/pdf/agricultural-tractors/t4s-stage-v-brochure-italy-it.pdf>