

IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”

- COMUNE DI GUSPINI (SU) -

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
Ing. Paolo Desogus
Dott.ssa Pian. Terr. Veronica Fais
Ing. Gianluca Melis
Ing. Andrea Onnis
Dott.ssa Pian. Terr. Eleonora Re
Ing. Elisa Roych
Ing. Marco Utzeri

Dott. Agronomo Federico Corona
Ing. Antonio Dedoni
Dott. Geol. Maria Francesca Lobina
Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott. Matteo Tatti

Cod. pratica 2022/0349



Nome File: **GREN-FVG-RP6**_Relazione agro-pedologica e piano colturale .docx

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
0	05/05/2023	Emissione per procedura di VIA	FC	GF	GRR7


COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 1 di 64

INDICE

1	PREMESSA	4
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 .	8
3	INQUADRAMENTO CATASTALE	12
4	INQUADRAMENTO CLIMATICO	15
4.1	Temperature	16
4.2	Precipitazioni.....	16
4.3	Evapotraspirazione.....	18
5	CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA DEL SITO	20
5.1	Inquadramento pedologico	20
5.2	Piano delle osservazioni pedologiche.....	21
5.3	Osservazioni pedologiche.....	22
5.4	Il metodo della Land Capability Evaluation.....	27
5.1	Classificazione secondo la Land Capability Classification	29
6	ASSETTO AGRICOLO ATTUALE E PIANIFICAZIONE DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO	31
6.1	Uso attuale del suolo e contesto agrario	31
6.1.1	<i>Azienda Bussu Antonio (CUAA: BSSNTN53A11G044E)</i>	33
6.1.2	<i>Azienda Il Ginepro (CUAA: 01179120959)</i>	34
6.1.3	<i>Azienda Tolu Sergio (CUAA: TLOSRG78L30F979Z)</i>	36
6.2	Uso futuro del suolo e suo inserimento nel contesto agrario	39
6.2.1	<i>Premessa metodologica</i>	39
6.2.2	<i>Principali operazioni colturali</i>	44
6.2.3	<i>Azioni di miglioramento del contesto agricolo-ambientale</i>	47
6.2.4	<i>Principali sistemazioni idraulico-agrarie e operazioni colturali</i>	48
6.2.5	<i>Indicazione dei costi delle opere di miglioramento fondiario necessarie</i>	50
6.3	Comparazione con la situazione ex ante	52
6.4	Analisi costi-benefici relativa alle coltivazioni	53
6.5	Rispondenza del sistema ai requisiti di un impianto agrivoltaico avanzato ..	54
7	ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI DEL PROGETTO SUL SISTEMA AGRICOLO	58


COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO CULTURALE	PAGINA 2 di 64

7.1	Suolo.....	58
7.2	Agricoltura.....	58
8	BIBLIOGRAFIA.....	62

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 3 di 64

ELENCO DIDASCALIE FIGURE

Figura 1.1 – Inquadramento dell’area di progetto su IGM.....	4
Figura 3.1 – Identificativi catastali.	14
Figura 4.1 – Stralcio Carta Bioclimatica della Sardegna - Edizione 2014	15
Figura 4.2 – Andamento delle temperature	16
Figura 4.3 – Andamento delle precipitazioni.....	17
Figura 4.4 – Ripartizione stagionale delle precipitazioni	17
Figura 4.5 – Termoudogramma.....	18
Figura 4.6 – Bilancio evapotraspirativo	19
Figura 5.1 - Inquadramento su Carta Pedologica della Sardegna	20
Figura 5.2 - Schema dei sondaggi e delle osservazioni	21
Figura 5.3 - Concrezioni soffici di Fe-Mn.....	22
Figura 5.4 - Analisi colori con Munsell Soil Color Chart Figura 5.5 - Prova dei cilindretti per stima tessitura	22
Figura 5.6 - Osservazione 1: Prato pascolo ad elevato calpestio	23
Figura 5.7 - Osservazione 2. Presenza di lombrichi	25
Figura 5.8 - Effetti del costipamento meccanico (Oss. 1)	25
Figura 5.9 - Ambiente circostante Osservazione 2.....	26
Figura 5.10 - Elevata pietrosità superficiale. Andane di pietre nell’area della Oss. 3	26
Figura 5.11 - Land Capability e tipi d'uso effettuabili	27
Figura 6.1 - Inquadramento su Carta dell'uso del suolo	31
Figura 6.2 - Inquadramento su Corine Land Cover 2018.....	32
Figura 6.3 - Definizione delle aree a disposizione	40
Figura 6.4 – Aree disponibili per le colture agricole	42
Figura 6.5 – Spazio di manovra mezzi agricoli e coltivazione fra le stringhe	46
Figura 6.6 – Tabella dimensionale trattrice New Holland T4S	47
Figura 6.7 – Illustrazione delle caratteristiche dell’“aratro talpa”	49

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 –20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 4 di 64

1 PREMESSA

La presente relazione agronomica è parte integrante del progetto definitivo di un sistema agrivoltaico, da realizzarsi con moduli in silicio monocristallino installati su inseguitori solari monoassiali. Il sistema, insistente su una superficie lorda complessiva di circa 163 ettari, è ubicato in agro del Comune di Guspini (SU) in località “Putzu Nieddu”.

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 mediante raccolta ed analisi dei dati disponibili e rilievi speditivi 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 dovrà proseguire con l’elaborazione del piano colturale per il sistema agrivoltaico e la stima dei relativi costi da inserire in progetto, la verifica/dimostrazione che il sistema AgriPV sia conforme alle LLGG ministeriali del giugno 2022 anche attraverso l’elaborazione piano di monitoraggio conforme alla definizione di impianto AgriPV "avanzato" di cui all’art. 65 comma 1-quater e 1-quinquies del DL 24/01/2012 n. 1.

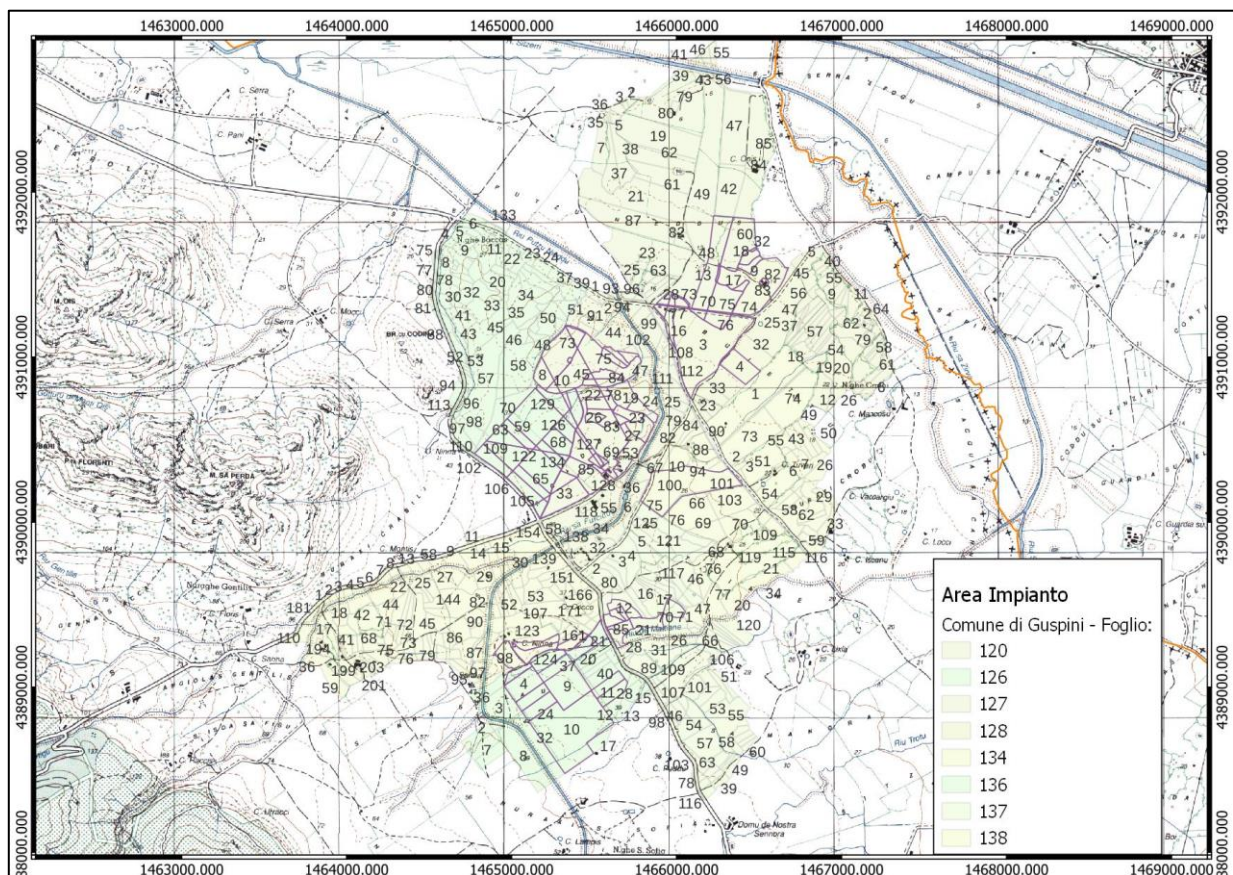



Figura 1.1 – Inquadramento dell’area di progetto su IGM.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 5 di 64

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 definizione di impianto agro-voltaico è contenuta nella Legge 29 luglio 2021 n. 108 di Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure, con l’aggiunta all’art. 65 del Dlgs 24 gennaio 2012 dei seguenti commi: “1-quater. Il comma 1 non si applica agli impianti **agrovoltaici** 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 -quinquies. 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.”



Sulla base di tali dispositivi, nel giugno 2022 sono state pubblicate dal MiTE le “Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici”⁵, con lo scopo di dichiarato di definire quali siano le caratteristiche minime (dimensionali e progettuali) e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un’interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola.

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

- Impianto fotovoltaico: insieme di componenti che producono e forniscono elettricità ottenuta per mezzo dell’effetto fotovoltaico; esso è composto dall’insieme di moduli fotovoltaici e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche in corrente alternata o in corrente continua e/o di immetterla nella rete distribuzione o di trasmissione.

⁵ Scaricabile dal sito del Ministero al seguente link:

https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PNRR/linee_guida_impanti_agrivoltaici.pdf

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 6 di 64

- 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.

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 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:

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 7 di 64

- 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 agrovoltaici 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*”⁶, 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 da pascoli in sistemi agrovoltaici 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 diversi vantaggi per entrambe le attività.

La ricerca è stata condotta in una struttura agrovoltaica da 1,4 MW situata all’interno dell’università della Oregon State University nella primavera 2019 e 2020 e 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 a 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 agrovoltaici con quelli dei sistemi colturali ad elevata intensità.

⁶Frontiers - link: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2021.659175/full>

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 8 di 64

Nel documento dal titolo “Opportunities to enhance pollinator biodiversity in solar parks”⁷ viene spiegato che 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”⁸ 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. 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 migliori 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 e agrivoltaici avanzati secondo il D.L. 199/2021 e le Linee Guida in materia di 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

⁷<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032121003531?via%3Dihub>

⁸ <https://www.nature.com/articles/s41598-021-86756-4>



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 9 di 64

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 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;	A.1 Superficie minima per l'attività agricola	Sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, S_{tot}) almeno il 70% della superficie è destinata 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: $FV_{agri} \geq FV_{standard}$

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 10 di 64	

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.		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. <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	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. Prevedere specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento)
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

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Innovables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 11 di 64	



			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 l’impianto come meritevole dell’accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.

Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l’accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell’ambito dell’attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 “Sviluppo del sistema agrivoltaico”, come previsto dall’articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

Il rispetto dei soli requisiti A, B è necessario invece per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come “agrivoltaico” e per tale tipologia di impianti dovrebbe inoltre essere previsto anche il rispetto del requisito D.2.



I requisiti di cui al punto E) delle LLGG non sono richiesti per l’impianto in oggetto, non essendo prevista alcuna richiesta di accesso a contributi a valere sul PNRR.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 12 di 64	


3 INQUADRAMENTO CATASTALE

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

	FOGLIO	NUM	QUALITÀ	ha	COMUNE	FOGLIO	NUM	QUALITÀ	ha
Guspini	120	9	SEMINATI VO	0,612	Guspini	127	72	MODELLO 26	3,7555
Guspini	120	16	SEMINATI VO	0,9652	Guspini	127	73	SEMINATI VO	0,6885
Guspini	120	17	SEMINATI VO	0,3	Guspini	127	74	SEMINATI VO	2,878
Guspini	120	18	SEMINATI VO	0,6465	Guspini	127	75	MODELLO 26	3,962
Guspini	120	32	SEMINATI VO	0,049	Guspini	127	76	SEMINATI VO	0,8155
Guspini	120	48	SEMINATI VO	5,4766	Guspini	127	77	SEMINATI VO	0,358
Guspini	120	59	SEMINATI VO	2,6286	Guspini	127	78	SEMINATI VO	0,272
Guspini	120	60	SEMINATI VO	4,29	Guspini	127	83	SEMINATI VO	0,314
Guspini	120	67	PASCOLO	0,43	Guspini	127	84	SEMINATI VO	0,677
Guspini	120	71	PASCOLO	0,3492	Guspini	127	85	MODELLO 26	0,2255
Guspini	120	73	SEMINATI VO	0,4793	Guspini	127	86	SEMINATI VO	0,189
Guspini	120	76	SEMINATI VO	1,0842	Guspini	127	88	SEMINATI VO	0,3955
Guspini	120	78	SEMINATI VO	0,199	Guspini	127	132	PASCOLO	6,8813
Guspini	126	59	SEMINATI VO	1,2155	Guspini	127	136	SEMINATI VO	1,4698
Guspini	126	63	SEMINATI VO	1,3559	Guspini	127	137	SEMINATI VO	0,1621
Guspini	126	66	SEMINATI VO	3,5465	Guspini	127	138	SEMINATI VO	1,1604
Guspini	126	67	SEMINATI VO	0,4745	Guspini	127	139	SEMINATI VO	1,9108
Guspini	126	68	SEMINATI VO	1,778	Guspini	127	140	SEMINATI VO	0,888
Guspini	126	101	SEMINATI VO	1,6914	Guspini	127	141	SEMINATI VO	3,1065
Guspini	126	119	SEMINATI VO	0,0365	Guspini	128	3	SEMINATI VO	13,121
Guspini	126	120	SEMINATI VO	0,221	Guspini	128	4	SEMINATI VO	2,526
Guspini	126	121	SEMINATI VO	2,4296	Guspini	128	73	SEMINATI VO	0,3628
Guspini	126	122	SEMINATI VO	0,067	Guspini	128	82	E.U.	0,1948
Guspini	126	123	SEMINATI VO	0,6	Guspini	128	83	MODELLO 26	7,8571
Guspini	126	124	SEMINATI VO	0,1426	Guspini	134	104	SEMINATI VO	1,048
Guspini	126	125	MODELLO 26	1,225	Guspini	134	124	MODELLO 26	1,336
Guspini	126	126	SEMINATI VO	1,0835	Guspini	134	134	SEMINATI VO	1,6045
Guspini	126	127	SEMINATI VO	0,4015	Guspini	134	188	SEMINATI VO	0,792
Guspini	126	128	SEMINATI VO	6,0114	Guspini	136	4	SEMINATI VO	2,534
Guspini	126	129	SEMINATI VO	1,3511	Guspini	136	5	SEMINATI VO	0,405

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Renewables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 13 di 64	

Guspini	126	137	SEMINATI VO	1,3177	Guspini	136	9	SEMINATI VO	4,2345
Guspini	126	138	SEMINATI VO	0,0768	Guspini	136	10	SEMINATI VO	13,049
Guspini	126	139	SEMINATI VO	1,6109	Guspini	136	11	SEMINATI VO	1,24
Guspini	126	140	SEMINATI VO	0,5059	Guspini	136	18	SEMINATI VO	1,215
Guspini	127	8	SEMINATI VO	1,431	Guspini	136	19	SEMINATI VO	1,6345
Guspini	127	9	SEMINATI VO	0,0665	Guspini	136	20	SEMINATI VO	0,868
Guspini	127	10	SEMINATI VO	0,354	Guspini	136	21	SEMINATI VO	0,8105
Guspini	127	11	SEMINATI VO	0,144	Guspini	136	23	MODELLO 26	1,389
Guspini	127	12	SEMINATI VO	0,61	Guspini	136	24	MODELLO 26	1,5665
Guspini	127	13	MODELLO 26	0,4655	Guspini	137	11	PASCOLO	0,333
Guspini	127	14	MODELLO 26	0,4376	Guspini	137	12	PASCOLO	1,088
Guspini	127	19	SEMINATI VO	1,7865	Guspini	137	21	SEMINATI VO	1,143
Guspini	127	22	SEMINATI VO	0,933	Guspini	137	67	SEMINATI VO	0,27
Guspini	127	23	SEMINATI VO	0,964	Guspini	137	70	SEMINATI VO	1,05
Guspini	127	24	SEMINATI VO	1,084	Guspini	137	82	SEMINATI VO	0,687
Guspini	127	26	SEMINATI VO	0,5265	Guspini	137	83	MODELLO 26	0,663
Guspini	127	27	SEMINATI VO	1,555	Guspini	137	85	SEMINATI VO	0,8783
Guspini	127	41	SEMINATI VO	1,03	Guspini	138	100	MODELLO 26	9,1717
Guspini	127	45	SEMINATI VO	0,3					

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 14 di 64

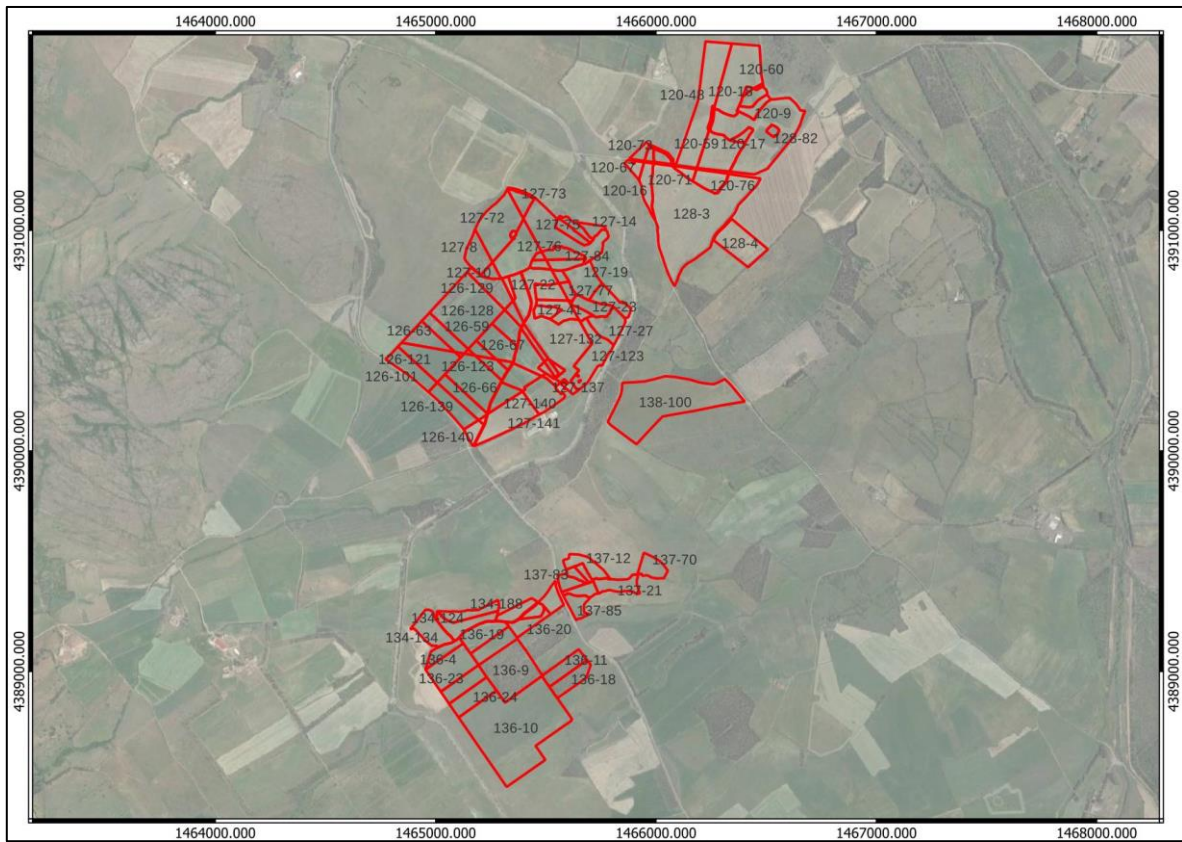





Figura 3.1 – Identificativi catastali.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 15 di 64

4 INQUADRAMENTO CLIMATICO

Il comune di Guspini è ubicato nella Sardegna occidentale ed il suo territorio comunale ricade interamente nella provincia del Sud Sardegna (ex Provincia del Medio Campidano).

Il Macroclima della zona è sempre Mediterraneo, con inverni miti e piovosi ed estati aride. L'area in esame ricade entro il Piano Fitoclimatico (Termotipo) Termomediterraneo superiore, l'Ombrotipo è Secco Inferiore e l'indice di continentalità Euoceano attenuato. Tali parametri definiscono il Bioclima in seguito rappresentato su fonte dati Sardegna Arpa – Dipartimento Meteorologico.

 6 - Upper Thermomediterranean, Lower Dry, Euoceanic Weak

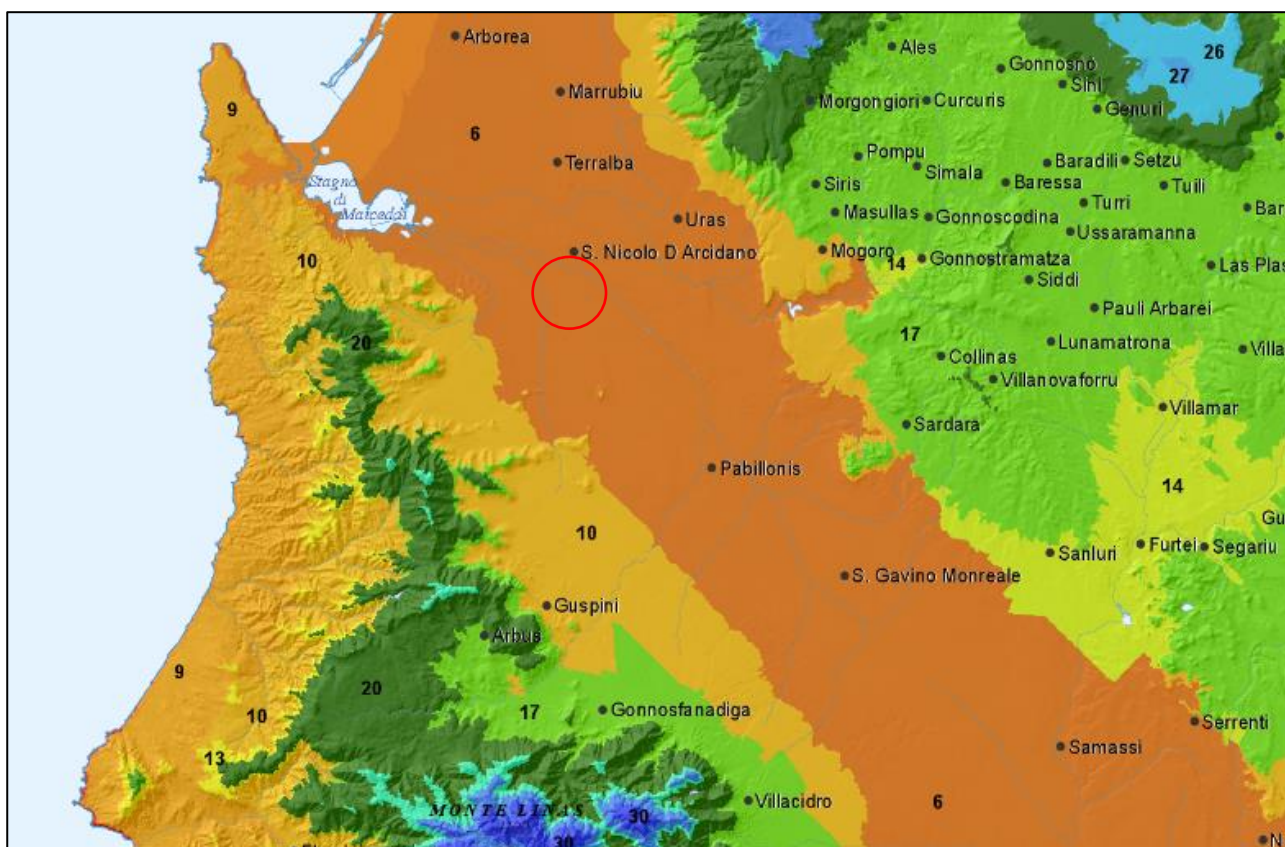




Figura 4.1 – Stralcio Carta Bioclimatica della Sardegna - Edizione 2014

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

Si riportano di seguito le temperature medie massime e medie minime mensili relative alla stazione di Pabillonis (41m s.l.m.) per il trentennio 1981-2010. Le condizioni altimetriche della stazione e la distanza dal mare (18 km circa), rendono le condizioni di rilevamento paragonabili a quelle dell'area di studio.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 16 di 64

4.1 Temperature

Si riportano i dati medi rilevati nel trentennio 1981-2010.

Temp ° C	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
TEMP. MAX	14,8	15,6	18,2	21,0	26,0	30,3	33,7	34,6	30,0	25,4	19,3	15,6
TEMP. MIN	3,5	4,2	5,8	7,7	11,5	15,3	18,4	19,2	15,9	12,8	8,5	5,2
TEMP. MEDIA	9,2	9,9	12,0	14,4	18,8	22,8	26,1	26,9	23,0	19,1	13,9	10,4

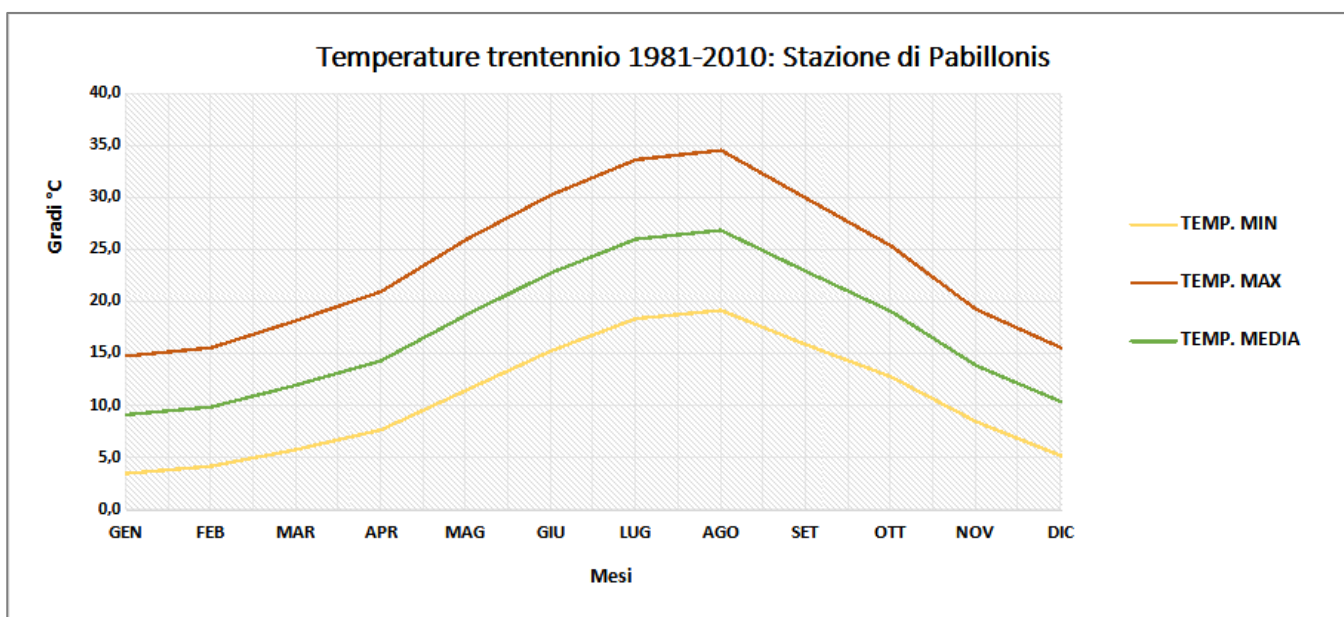


Figura 4.2 – Andamento delle temperature

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, agosto e settembre la soglia dei 30°C, superandola quasi sempre nel mese di agosto che risulta essere il più caldo.

4.2 Precipitazioni


Si riportano i dati medi rilevati nel trentennio 1981-2010.

Mese	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
PIOGGIA	52,5	42,4	43,7	49,8	29,4	13	2,2	7,6	41	54,2	71,8	66,7

Le precipitazioni annuali ammontano a circa 470 mm e la loro distribuzione assume un andamento inverso a quello osservato per le temperature.

Cumulato stagionale	INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO
Pioggia (mm)	161,6	122,9	22,8	167

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

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 17 di 64

di novembre e dicembre.

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

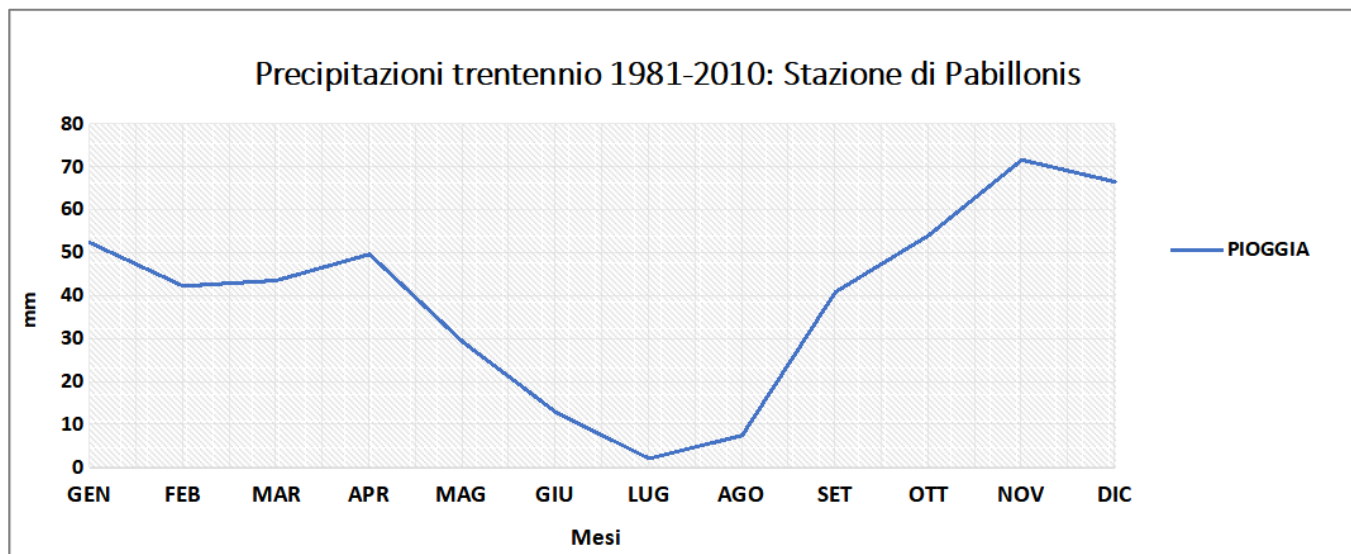


Figura 4.3 – Andamento delle precipitazioni

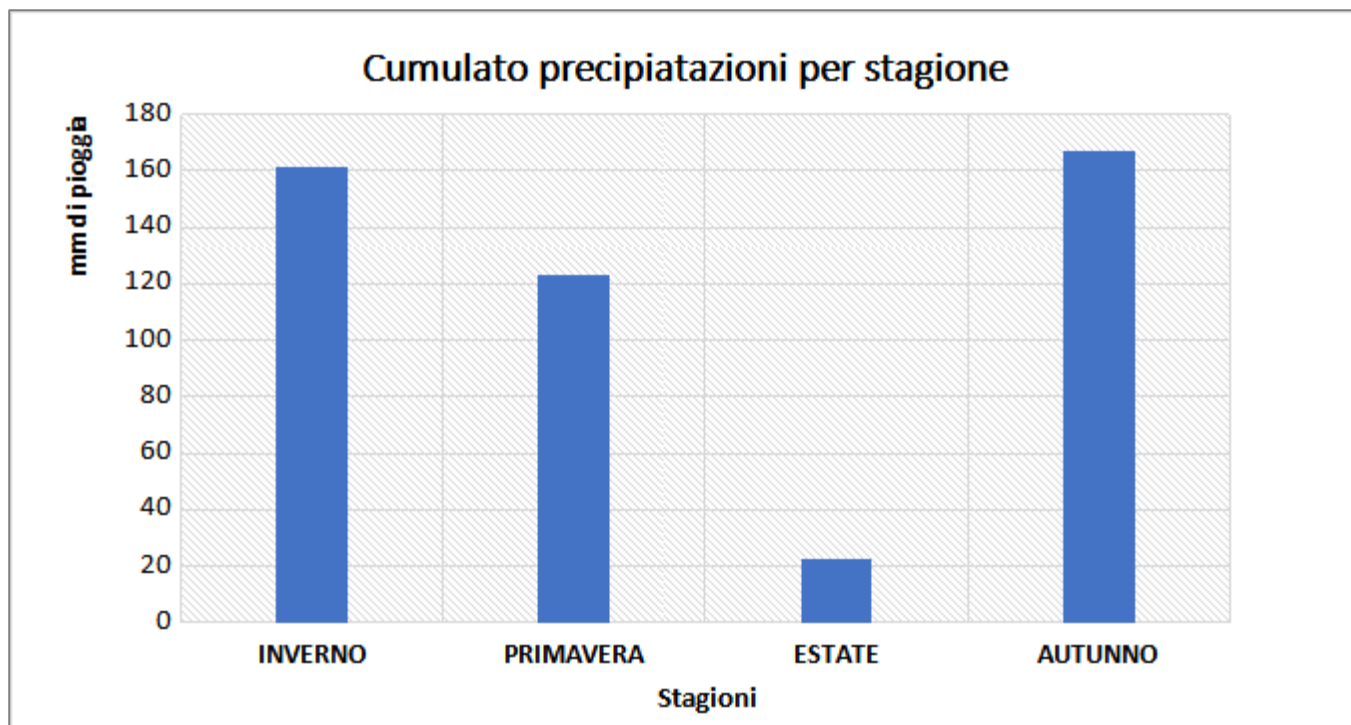




Figura 4.4 – Ripartizione stagionale delle precipitazioni

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 18 di 64

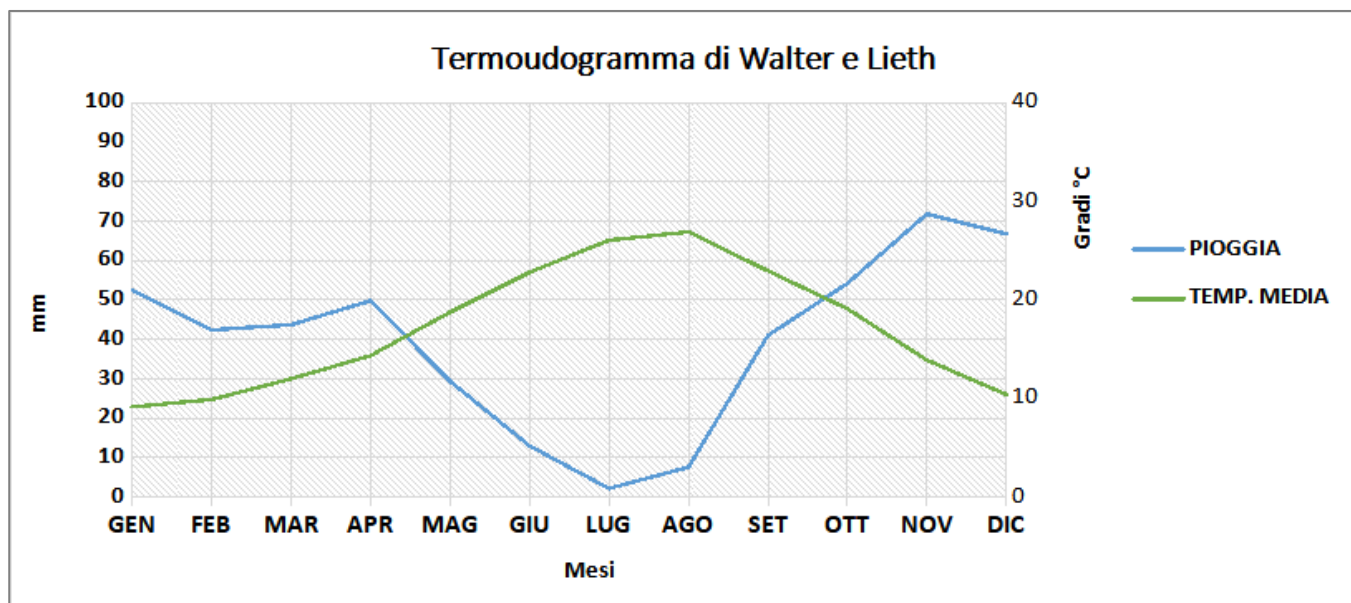


Figura 4.5 – Termoudogramma

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.

Parametri	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOTALE
Et0 (mm)	37,4	44,4	74,5	91,2	136,2	171,9	201,2	184,2	122,6	88	44,9	31,4	1227,9
P (mm)	52,5	42,4	43,7	49,8	29,4	13	2,2	7,6	41	54,2	71,8	66,7	474,3
Bilancio idroclimatico	15,1	-2	-30,8	-41,4	-106,8	-158,9	-199	-176,6	-81,6	-33,8	26,9	35,3	-753,6

Nel sito in esame, come è normale attendersi dal termoudogramma sopra riportato, l'evapotraspirazione totale (1200 mm circa) supera abbondantemente le piogge annuali (470 mm) creando un deficit sulla riserva idrica del suolo complessivamente pari a 750 mm.

Tale dato assume maggior significato nel semestre primaverile-estivo, dove il cumulato evapotraspirativo dei mesi compresi tra aprile e settembre supera i 760 mm.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 19 di 64

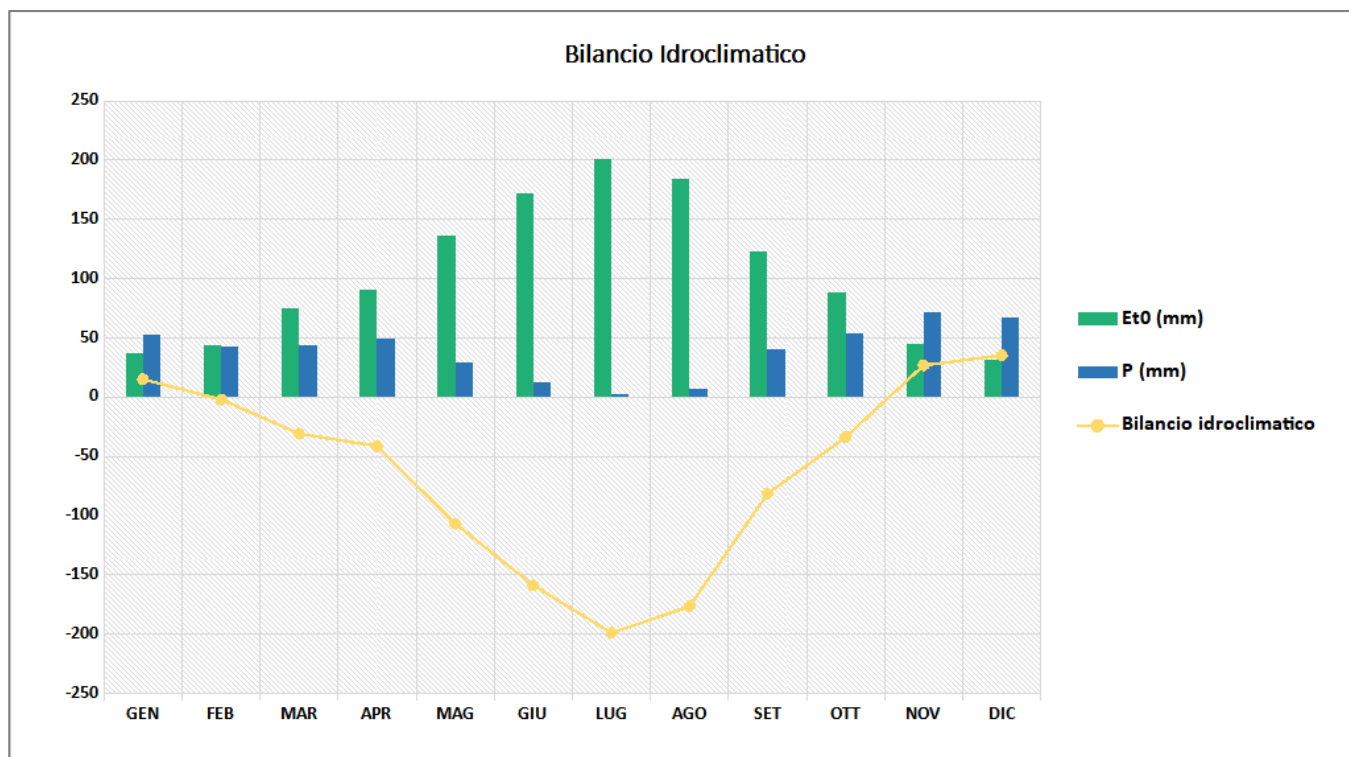




Figura 4.6 – Bilancio evapotraspirativo

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 20 di 64

5 CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA DEL SITO

5.1 Inquadramento pedologico

Per l'inquadramento pedologico dell'area in esame si è fatto riferimento alla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000.

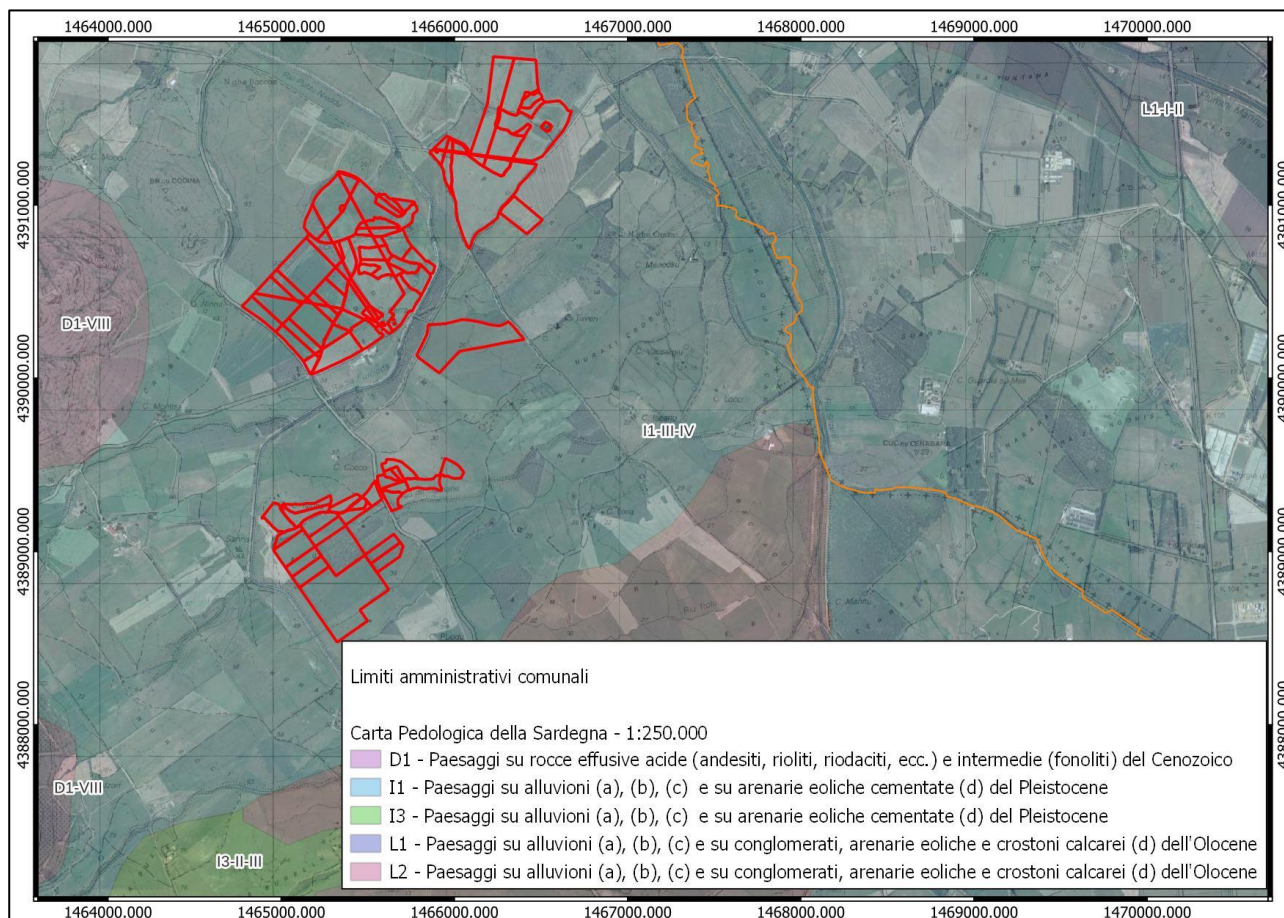




Figura 5.1 - Inquadramento su Carta Pedologica della Sardegna

L'area di intervento intercetta l'Unità cartografica delle Terre **I1 - Alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene**. I suoli appartenenti all'unità cartografica **I1**, che compongono i paesaggi su alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene si sviluppano su aree da subpianeggianti a pianeggianti, **hanno profilo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C**; sono profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi in superficie, da franco sabbioso argillosi ad argillosi in profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati. Si sviluppano in aree con prevalente utilizzazione agricola e secondo la Land Capability Classification **sono generalmente ascritti alle classi III-IV** a causa delle limitazioni all'uso agricolo dovute all'eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento, moderato pericolo di erosione. Sono generalmente adatti a colture erbacee e, nelle aree più drenate, a colture arboree anche irrigue.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 21 di 64	

5.2 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 e su altre superfici oggetto di pascolamento ovino; i punti di sondaggio sono stati scelti con la tecnica della “V doppia (W)” avendo cura di non campionare nei punti con maggior depressione o in prossimità di elementi antropici in grado di condizionare gli esiti delle analisi.

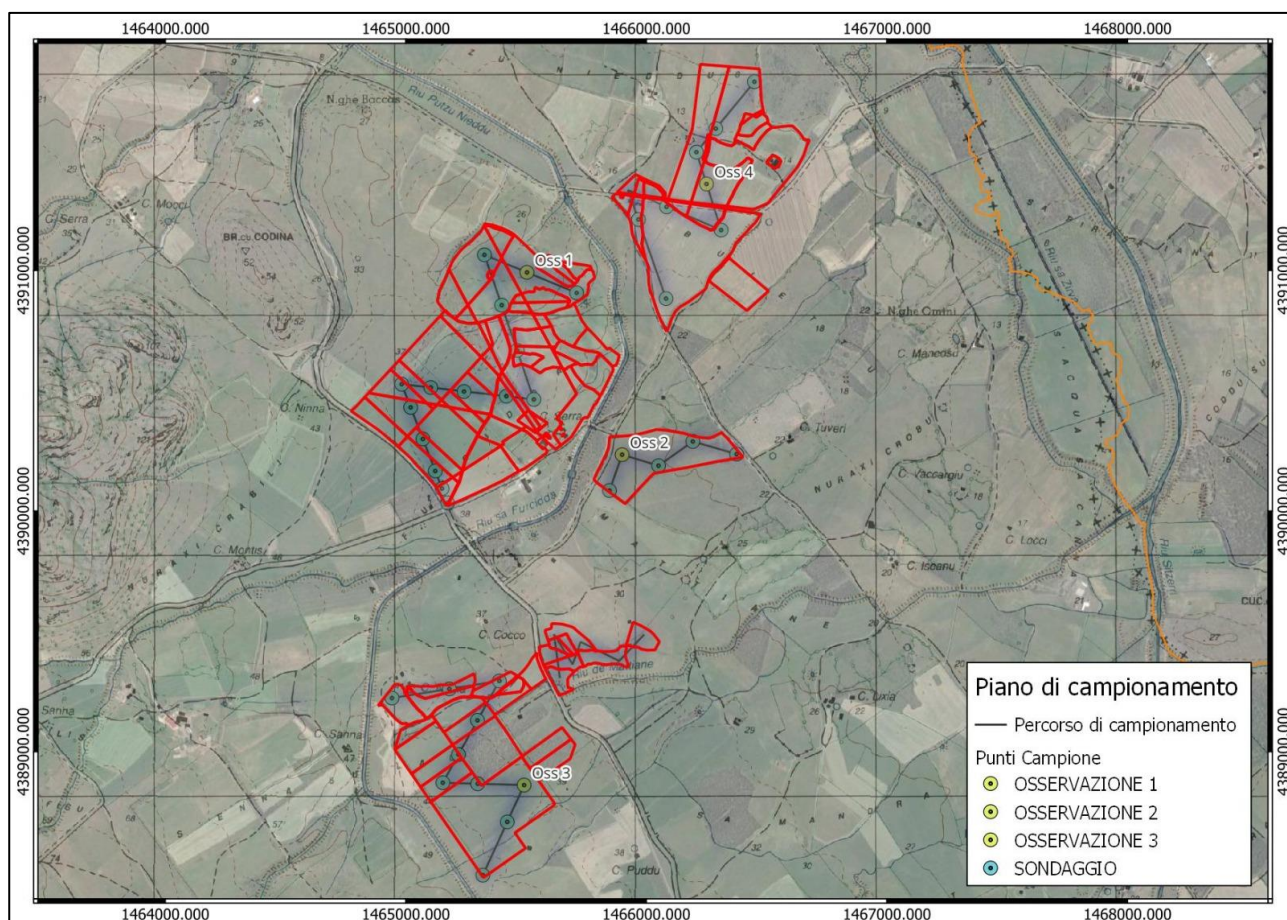


Figura 5.2 - Schema dei sondaggi e delle osservazioni

I tre corpi aziendali su cui si è indagato sono risultati omogenei per pratiche colturali comuni (lavorazioni, fertilizzazioni ricevute e avvicendamenti) e per caratteristiche chimiche e fisiche simili.

L'osservazione pedologica compiuta in campo prevede l'esecuzione dei profili di studio pedologico, la raccolta di campioni rappresentativi dell'area oggetto di indagine e la successiva analisi fisica di campo 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, prova del cilindretto per conferma della stima della tessitura.



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 22 di 64




Figura 5.3 - Concrezioni soffici di Fe-Mn



Figura 5.4 - Analisi colori con Munsell Soil Color Chart Figura 5.5 - Prova dei cilindretti per stima tessitura

5.3 Osservazioni pedologiche

Data l'omogeneità riscontrata nei 38 sondaggi speditivi effettuati, sono state eseguite le osservazioni pedologiche i cui risultati sono stati raccolti nelle tabelle che seguono.



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 23 di 64

Oss. 1 Orizzonti pedologici tipici dell'unità I1 (classificazione eseguita sulla base dell'osservazione, Typic Palexeralfs)

Orizzonte	Ap	Bt
Profondità	0 – 25 cm	25 – 50 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 grossolana	media
Grado dell'aggregazione e consistenza	friabile	friabile
Colore	10YR 4/3	10YR 5/4
NOTE	Presenza di scheletro da grande a piccolo 2%. Pori e radici abbondanti. Tessitura franco argillosa. Adesivo e plastico. Reazione all'HCl assente.	Pori e radici abbondanti. Tessitura argillosa. Molto plastico e adesivo. Pur non vedendosi delle patine è molto più argilloso dell'orizzonte Ap. Reazione all'HCl assente.



Figura 5.6 - Osservazione 1: Prato pascolo ad elevato calpestio

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Innovables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 24 di 64	

Oss. 2 Orizzonti pedologici tipici dell'unità I1 (classificazione eseguita sulla base dell'osservazione, Typic Palexeralfs)

Orizzonte	Ap	Bw	Bt	C
Profondità	0 – 20 cm	20 – 35 cm	35 – 50 cm	>50 cm
Limite	abrupto e lineare	abrupto e lineare	abrupto e lineare	
Concrezioni	assenti	assenti	Presenti concrezioni soffici di Fe-Mn 1%	assenti
Screziature	assenti	assenti	Presenti come patine di argilla sugli aggregati 5%	Presenti come patine di argilla sugli aggregati 20%
Accumuli di carbonati o Fe, etc.	assenti	assenti	assenti	assenti
Aggregazione	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare
Dimensioni aggregati	media	media	media	fine
Grado dell'aggregazione e consistenza	friabile	friabile	friabile	friabile
Colore	7.5YR 4/4	7.5YR 3/3	7.5YR 4/6. Screziature 5YR 5/8	7.5YR 4/6. Screziature 2.5YR 4/8
NOTE	Presenza di scheletro medio 3% e piccolo 2%. Pori e radici abbondanti. Tessitura franca. Poco adesivo e plastico. Reazione all'HCl assente.	Presenza di scheletro medio 5% e grande 3%. Pori e radici abbondanti. Tessitura franca. Poco plastico e adesivo. Reazione all'HCl assente.	Pori e radici comuni. Tessitura franco argillosa. Plastico e adesivo. Reazione all'HCl assente.	Presenza di scheletro di varie dimensioni 40%. Pori e radici scarsi. Tessitura franco argillosa. Plastico e adesivo. Reazione all'HCl assente.



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Renewables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 25 di 64	



Figura 5.7 - Osservazione 2. Presenza di lombrichi

Di seguito alcune immagini rappresentative delle zone di osservazione:



Figura 5.8 - Effetti del costipamento meccanico (Oss. 1)





COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 26 di 64



Figura 5.9 - Ambiente circostante Osservazione 2



Figura 5.10 - Elevata pietrosità superficiale. Andane di pietre nell'area della Oss. 3

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 27 di 64

5.4 Il metodo della Land Capability Evaluation

Per la valutazione della 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.

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.

AUMENTO intensità d'uso del territorio

		Usi								
		Classi di Capacità d'Uso	Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Agricoltura		
					limitato	moderato	intensivo	limitata	moderata	intensiva
AUMENTO delle limitazioni e dei rischi RIDUZIONE dell'adattamento e della libertà di scelta degli usi	I									
	II									
	III									
	IV									
	V									
	VI									
	VII									
	VIII									

Figura 5.11 - Land Capability e tipi d'uso effettuabili

“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

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 28 di 64

capacità d'uso e tipologia di attività effettuabile:¹⁰

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

	CLASSI	SOTTOCLASSI	UNITÀ
ARABILI	I		
	II	II e	
	III	II w	II w-1
	IV	II s	II w-2
		II c	II w-3
		II es	
		etc.	
NON ARABILI	V		
	VI		
	VII		
	VIII		

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;

¹⁰ 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

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 29 di 64

- **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.;

5.1 Classificazione secondo la Land Capability Classification

La valutazione delle aree in esame, benché tutte ascrivibili alla unità di terra I1 che identifica Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su arenarie eoliche cementate (d) del Pleistocene sulle quali si sono sviluppate aree con prevalente utilizzazione agricola, presenta alcune importanti variabili nei tre corpi che rappresentano l'area di studio.

Procedendo da Nord a Sud, la descrizione delle caratteristiche principali può essere la seguente:

- **1° Corpo (Nord):** rappresentato da suoli a quota altimetrica inferiore (circa 13 metri s.l.m), talvolta depressi, con chiara origine alluvionale per effetto del vicino fiume Rio Putzu Nieddu, si presenta fertile se lavorato in ideali condizioni di tempera del terreno. Le criticità maggiori sono legate alla tessitura argillosa del terreno con gli effetti dannosi legati alle lavorazioni meccaniche. Trattasi di suoli profondi (anche oltre il metro) la cui permeabilità risulta medio-alta per porosità in superficie; il drenaggio invece è lento o molto lento e presentano generalmente eccessi di scheletro. Il pH è subacido, con tendenza alla insolubilizzazione del fosforo. La classificazione secondo la LCC è sicuramente **IV-iw-2**
- **2° Corpo (Centro):** è posto a quota superiore rispetto al precedente (fra i 25 e i 37 m s.l.m.), attraversato da aste fluviali a carattere stagionale che riversano nel Rio Sa Furcidda. Anche in questo caso le limitazioni sono date essenzialmente dal drenaggio molto lento e da una

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 30 di 64



elevata tendenza al compattamento. La classificazione secondo la LCC è sicuramente **IV-iiw-2**

- **3° Corpo (Sud):** è posto a quota altimetrica ancora superiore agli altri due (mediamente 40 m s.l.m.) e risulta inserito nel reticolo idrografico formati da Riu sa Furcidda, il Riu de Mattiane e tutta una serie di rii a carattere stagionale, talvolta permanenti in annate particolarmente piovose. La limitazione principale in questo caso è data dalla eccessiva presenza di scheletro e soprattutto da una pietrosità superficiale diffusa, tanto è che per rendere i terreni arabili sono state compiute opere di dissodamento importanti (prova ne sono le andane di pietre rinvenute nei sopralluoghi). La presenza dell'acqua nell'immediato sottosuolo è testimoniata anche dagli usi agro-forestali che di queste aree vengono fatti (rimboschimenti produttivi di Eucaliptus). La classificazione secondo la LCC è in questo caso **IV-iis-2**.

Nel complesso, i suoli dell'area oggetto di intervento possono essere ascritti alla classe IV di capacità d'uso, che include i suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulico agrarie e forestali. Tra le limitazioni riscontrate, quelle più penalizzanti risultano essere l'eccesso di scheletro - che condiziona le possibilità di meccanizzare le pratiche colturali e ne limita la scelta - e il drenaggio lento – molto lento, che espone le colture a possibili ristagni idrici in seguito a piogge particolarmente abbondanti.

I suoli dell'area sono soggetti a ristagni idrici in inverno ma una volta asciutti tendono a formare delle superfici compatte e che creano condizioni poco favorevoli allo sviluppo radicale delle colture erbacee e arboree.

Alla luce dei rilievi effettuati e delle considerazioni esposte, il pregio agronomico complessivo dell'area di intervento è medio.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 31 di 64

6 ASSETTO AGRICOLO ATTUALE E PIANIFICAZIONE DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO

6.1 *Uso attuale del suolo e contesto agrario*

La prima analisi dello studio dell'uso attuale del suolo (quella che nella pianificazione viene chiamata “riordino delle conoscenze”) effettuata mediante la Carte dell'Uso del Suolo edita dalla RAS nel 2003 ed aggiornata nel 2008, offre una lettura abbastanza puntuale ed ancora attuale sugli usi dei suoli in esame.

Infatti, per le aree di studio sono presenti i seguenti codici:

- **2121: Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo.** Trattasi di coltivazioni di specie cerealicolo-foraggere annuali per uso zootecnico;
- **31121: Pioppeti Saliceti Eucalitteti.** Trattasi di rimboschimenti produttivi mediante piantagione di Eucaliptus ssp per gli sfruttamenti legnosi;
- **2112: Prati artificiali.** Trattasi in realtà di seminativi semplici.

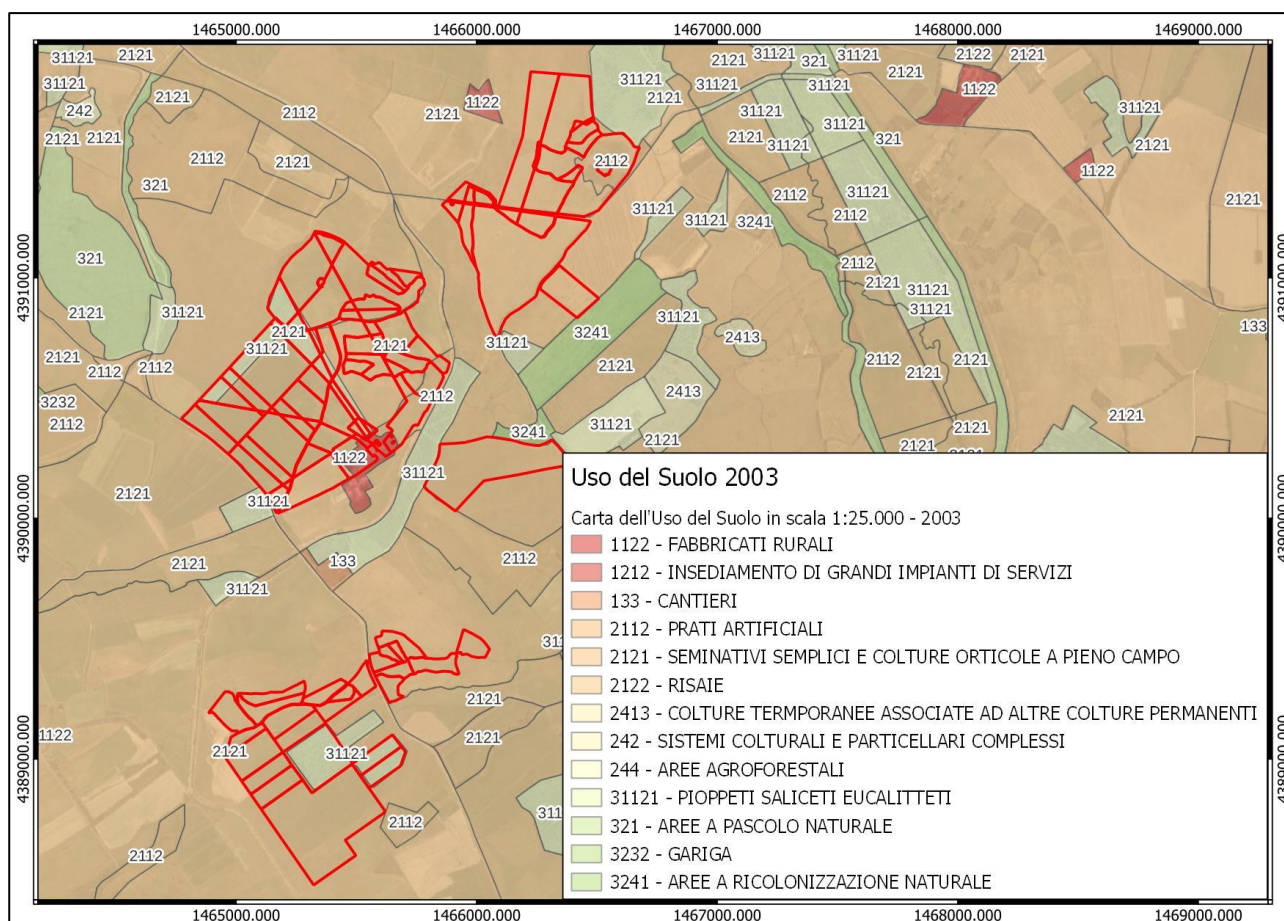




Figura 6.1 - Inquadramento su Carta dell'uso del suolo

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 32 di 64

La cartografia RAS più aggiornata della zona è quella del 2008 e non mostra alcuna variazione significativa in generale, e nessuna variazione per l’area di studio.

Anche l’analisi effettuata su scala più ampia, mediante lettura della Corine Land Cover 2018 non fornisce dati diversi ed include le aree in questione fra quelle dedite all’Agricoltura in aree arabili non irrigate.

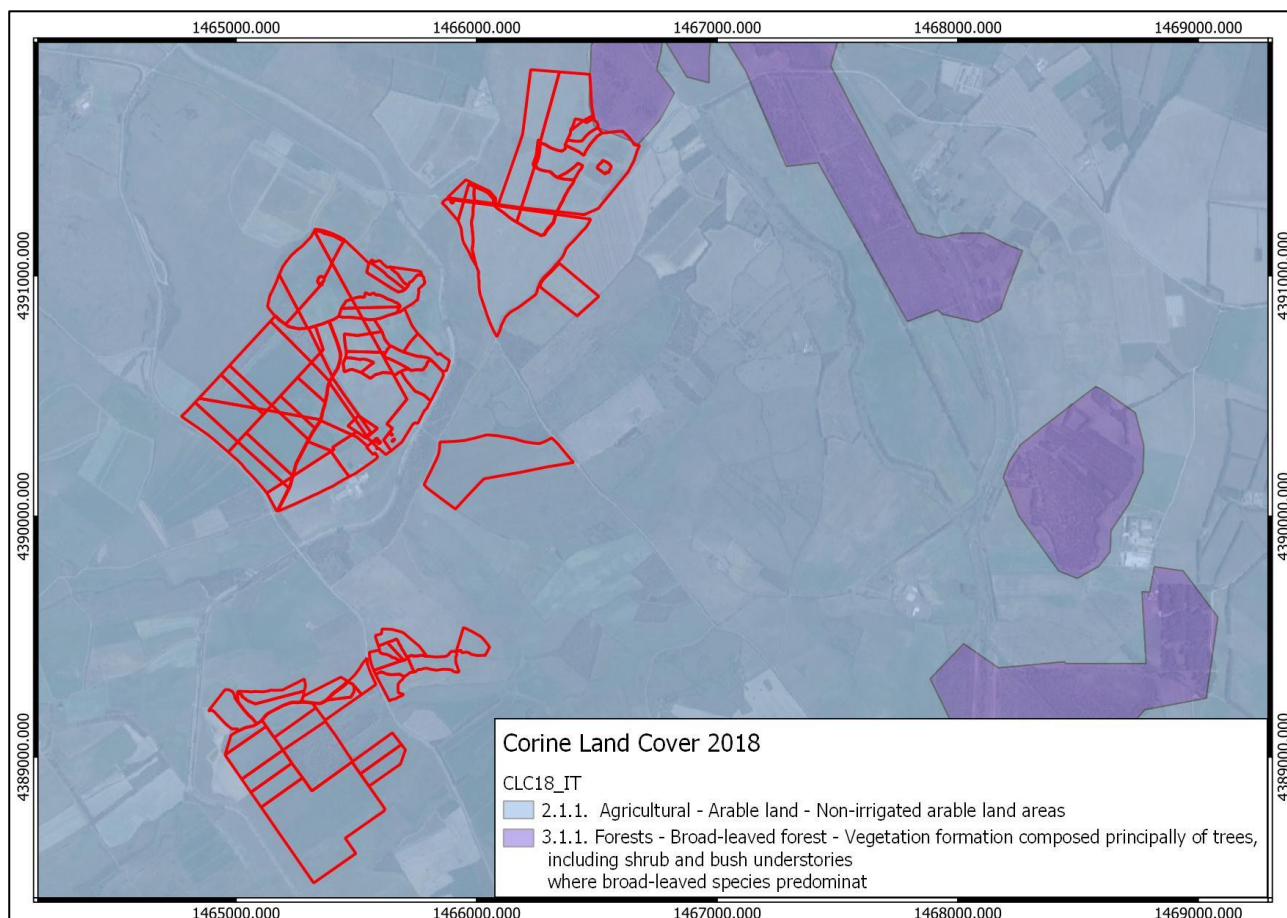




Figura 6.2 - Inquadramento su Corine Land Cover 2018

Attualmente i terreni *de quo* sono condotti da tre aziende agricole differenti in virtù di validi accordi agrari per la produzione di pascoli annuali, cereali da fienagione e da granella.

Una lettura più completa ed esaustiva viene certamente fornita dalla consultazione dei fascicoli aziendali e dei piani colturali caricati sul Sistema Informativo Nazionale (SIAN).

A tal proposito, è bene specificare che le particelle catastali interessate dall’intervento in proposta sono condotte e hanno l’ordinamento colturale riportato nei seguenti paragrafi.



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 33 di 64	

6.1.1 Azienda Bussu Antonio (CUAA: BSSNTN53A11G044E)

Riepilogo occupazione del Suolo	Superficie Dichiarata (Ha,Aa,Ca)	Superficie Ricontrata (Ha,Aa,Ca)
111-TERRENO UTILIZZATO PER COLTIVAZIONI AGRICOLE		
666-SEMINATIVO	73,27,92	73,27,92
. 152-TRIFOGLIO	35,54,56	
. 533-AVENA	12,69,89	
. 870-ORZO	25,03,47	
112-ERBA O ALTRE PIANTE ERBACEE DA FORAGGIO NON PERMANENTI		
666-SEMINATIVO	00,06,48	00,06,48
. 899-PRATO PASCOLO	00,06,48	
1321-PRATI PERMANENTI CESPUGLIATI, ARBORATI E/O CON ROCCIA AFFIORANTE CON TARA 20%		
659-PASCOLO CON TARA FINO AL 20%	00,63,53	00,63,53
. 063-PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%	00,02,28	
. 103-PASCOLO ARBORATO - CESPUGLIATO TARA 20%	00,61,25	
1322-PRATI PERMANENTI CESPUGLIATI, ARBORATI E/O CON ROCCIA AFFIORANTE CON TARA 50%		
654-PASCOLO CON TARA FINO AL 50%	00,07,83	00,07,83
. 054-PASCOLO ARBORATO - TARA 50%	00,07,83	
1323-SUPERFICIE LOCALI SOTTO LE QUALI SONO SVOLTE PRATICHE LOCALI TRADIZIONALI DI PASCOLAMENTO		
650-BOSCO	00,06,68	00,06,68
. 218-PASCOLO CON PRATICHE TRADIZIONALI	00,06,68	
210-SUPERFICI FORESTALI		
650-BOSCO	02,43,85	02,43,85
. 500-ARBORICOLTURA	02,43,85	
651-COLTIVAZIONI ARBOREE SPECIALIZZATE	13,66,14	13,66,14
. 500-ARBORICOLTURA	02,00,33	
. 650-BOSCO	11,65,81	



Foglio	Particella	Coltura	Superficie		Foglio	Particella	Coltura	Superficie	
			mq	ha				mq	ha
126	138	AVENA	716	0,0716	136	19	TRIFOGLIO	13970	1,397
126	140	AVENA	5069	0,5069	136	20	TRIFOGLIO	8044	0,8044
127	137	AVENA	1691	0,1691	136	21	TRIFOGLIO	8001	0,8001
127	139	AVENA	18696	1,8696	136	23	TRIFOGLIO	13600	1,36
127	141	AVENA	30631	3,0631	136	24	TRIFOGLIO	15570	1,557
134	104	TRIFOGLIO	9863	0,9863	136	35	PASCOLO CESPUGLIATI	24488	2,4488
134	124	TRIFOGLIO	12021	1,2021	137	11	ORZO	3215	0,3215
134	134	TRIFOGLIO	15685	1,5685	137	12	ORZO	10748	1,0748
134	188	TRIFOGLIO	7551	0,7551	137	21	ORZO	11445	1,1445
136	4	TRIFOGLIO	23458	2,3458	137	67	ORZO	2692	0,2692
136	5	TRIFOGLIO	3338	0,3338	137	70	ORZO	10201	1,0201
136	9	BOSCO	40053	4,0053	137	82	ORZO	6682	0,6682
136	10	TRIFOGLIO	129564	12,9564	137	83	ORZO	6077	0,6077
136	11	ARBORICOLTURA DA LEGNO	12225	1,2225	137	85	ORZO	7867	0,7867
136	18	BOSCO	11802	1,1802	138	100	TRIFOGLIO	88379	8,8379

L'azienda conduce inoltre un allevamento ovino estensivo composto mediamente da 1200 capi, dei quali 950 sono femmine adulte in produzione.



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 34 di 64	

6.1.2 Azienda Il Ginepro (CUAA: 01179120959)

Riepilogo occupazione del Suolo	Superficie Dichiarata (Ha,Aa,Ca)	Superficie Riscontrata (Ha,Aa,Ca)
100-SUPERFICIE AGRICOLA		
110-SEMINATIVO		
111-TERRENO UTILIZZATO PER COLTIVAZIONI AGRICOLE		
666-SEMINATIVO	49,88,64	49,88,64
. 533-AVENA	20,92,29	
. 575-FAVE, FAVINO E FAVETTE	14,37,02	
. 870-ORZO	14,59,33	
111-TERRENO UTILIZZATO PER COLTIVAZIONI AGRICOLE		
1111-EFA - J - AZOTOFISSATRICI		
666-SEMINATIVO	10,15,05	10,15,05
. 152-TRIFOGLIO	10,15,05	
130-PRATO PERMANENTE		
132-SPECIE ARBUSTIVE E/O ARBOREE/PRASSI LOCALI CONSOLIDATE		
1321-PRATI PERMANENTI CESPUGLIATI, ARBORATI E/O CON ROCCIA AFFIORANTE CON TARA 20%		
659-PASCOLO CON TARA FINO AL 20%	00,08,65	00,08,65
. 063-PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%	00,08,65	
1322-PRATI PERMANENTI CESPUGLIATI, ARBORATI E/O CON ROCCIA AFFIORANTE CON TARA 50%		
654-PASCOLO CON TARA FINO AL 50%	00,12,20	00,12,20
. 054-PASCOLO ARBORATO - TARA 50%	00,12,20	
200-SUPERFICIE NON AGRICOLA		
210-SUPERFICIE FORESTALI		
651-COLTIVAZIONI ARBOREE SPECIALIZZATE	07,49,78	07,49,78
. 500-ARBORICOLTURA	07,49,78	
230-USO DIVERSO DALL'AGRICOLA O FORESTALE		
660-MANUFATTI	00,25,62	
. 157-USO NON AGRICOLA - FABBRICATI	00,25,62	
690-ACQUE	00,22,58	00,22,58

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 35 di 64

Foglio	Particella	Coltura	Superficie		Foglio	Particella	Coltura	Superficie	
			mq	ha				mq	ha
126	59	ARBORICOLTURA DA LEGNO	2971	0,2971	127	14	ORZO	4303	0,4303
		TRIFOGLIO	9161	0,9161	127	19	AVENA	17538	1,7538
126	63	ARBORICOLTURA DA LEGNO	6270	0,627	127	22	AVENA	9101	0,9101
		TRIFOGLIO	7410	0,741	127	23	AVENA	9658	0,9658
126	66	FAVE, FAVINO E FAVETTE	35612	3,5612	127	24	AVENA	10722	1,0722
126	67	FAVE, FAVINO E FAVETTE	4470	0,447	127	26	AVENA	5239	0,5239
126	68	FAVE, FAVINO E FAVETTE	17691	1,7691	127	27	AVENA	14355	1,4355
126	101	TRIFOGLIO	15753	1,5753	127	41	AVENA	10123	1,0123
126	119	TRIFOGLIO	395	0,0395	127	45	ORZO	3119	0,3119
126	120	ARBORICOLTURA DA LEGNO	1211	0,1211	127	69	ARBORICOLTURA DA LEGNO	404	0,0404
126	121	AVENA	1128	0,1128			FAVE, FAVINO E FAVETTE	1064	0,1064
126	122	TRIFOGLIO	610	0,061	127	72	PASCOLO	1220	0,122
126	123	FAVE, FAVINO E FAVETTE	6257	0,6257			ORZO	36030	3,603
126	124	FAVE, FAVINO E FAVETTE	1495	0,1495	127	73	ORZO	7153	0,7153
126	125	ARBORICOLTURA DA LEGNO	2252	0,2252	127	74	ARBORICOLTURA DA LEGNO	147	0,0147
		AVENA	10405	1,0405			ORZO	28664	2,8664
126	126	ARBORICOLTURA DA LEGNO	652	0,0652	127	75	ORZO	39523	3,9523
		FAVE, FAVINO E FAVETTE	9808	0,9808	127	76	ORZO	8030	0,803
126	127	ARBORICOLTURA DA LEGNO	3953	0,3953	127	77	AVENA	3560	0,356
126	128	ARBORICOLTURA DA LEGNO	15858	1,5858	127	78	AVENA	2585	0,2585
		TRIFOGLIO	44097	4,4097	127	83	AVENA	3259	0,3259
126	129	ARBORICOLTURA DA LEGNO	13632	1,3632	127	84	ORZO	6576	0,6576
126	137	FAVE, FAVINO E FAVETTE	12957	1,2957	127	85	FAVE, FAVINO E FAVETTE	2096	0,2096
126	139	FAVE, FAVINO E FAVETTE	16137	1,6137	127	86	ARBORICOLTURA DA LEGNO	1965	0,1965
127	8	ARBORICOLTURA DA LEGNO	13515	1,3515	127	88	ARBORICOLTURA DA LEGNO	3934	0,3934
		ORZO	635	0,0635	127	123	AVENA	24392	2,4392
127	9	ORZO	679	0,0679	127	132	ARBORICOLTURA DA LEGNO	4665	0,4665
127	10	ARBORICOLTURA DA LEGNO	3549	0,3549			AVENA	58963	5,8963
127	11	ORZO	1443	0,1443	127	136	FAVE, FAVINO E FAVETTE	15320	1,532
127	12	ORZO	6058	0,6058	127	138	FAVE, FAVINO E FAVETTE	11859	1,1859
127	13	PASCOLO	759	0,0759	127	140	FAVE, FAVINO E FAVETTE	8936	0,8936
		ORZO	3826	0,3826					

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 36 di 64	



6.1.3 Azienda Tolu Sergio (CUAA: TLOSRG78L30F979Z)

Riepilogo occupazione del Suolo	Superficie Dichiarata (Ha,Aa,Ca)	Superficie Riscontrata (Ha,Aa,Ca)
100-SUPERFICIE AGRICOLA		
110-SEMINATIVO		
111-TERRENO UTILIZZATO PER COLTIVAZIONI AGRICOLE		
666-SEMINATIVO	86,72,47	86,72,47
. 152-TRIFOGLIO	45,70,33	
. 533-AVENA	34,47,49	
. 870-ORZO	06,54,65	
111-TERRENO UTILIZZATO PER COLTIVAZIONI AGRICOLE		
1111-EFA - J - AZOTOFISSATRICI		
666-SEMINATIVO	05,30,22	05,30,22
. 152-TRIFOGLIO	05,30,22	
130-PRATO PERMANENTE		
131-ERBA O ALTRE PIANTE ERBACEE DA FORAGGIO PERMANENTI		
1311-PRATI PERMANENTI CESPUGLIATI, ARBORATI E/O CON ROCCIA AFFIORANTE SENZA TARA		
638-PASCOLO SENZA TARA	00,06,51	00,06,51
. 065-PASCOLO POLIFITA	00,06,51	
132-SPECIE ARBUSTIVE E/O ARBOREE/PRASSI LOCALI CONSOLIDATE		
1321-PRATI PERMANENTI CESPUGLIATI, ARBORATI E/O CON ROCCIA AFFIORANTE CON TARA 20%		
659-PASCOLO CON TARA FINO AL 20%	00,00,56	00,00,56
. 063-PASCOLO POLIFITA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20%	00,00,56	
200-SUPERFICIE NON AGRICOLA		
230-USO DIVERSO DALL'AGRICOLA O FORESTALE		
660-MANUFATTI	02,00,29	
. MANUFATTO NON DETTAGLIATO	02,00,29	
690-ACQUE	00,18,37	00,18,37

Foglio	Particella	Coltura	Superficie		Foglio	Particella	Coltura	Superficie	
			mq	ha				mq	ha
120	9	Avena	6135	0,6135	120	73	orzo	4930	0,493
120	16	Avena	9011	0,9011	120	76	Avena	11339	1,1339
120	17	Avena	2690	0,269	120	78	orzo	2013	0,2013
120	18	Avena	6512	0,6512	128	3	Avena	130312	13,0312
120	32	Avena	506	0,0506	128	4	Trifoglio	24931	2,4931
120	48	Avena	54455	5,4455	128	73	orzo	3584	0,3584
120	59	Avena	25907	2,5907	128	82	ente urbano		0
120	60	Avena	43870	4,387	128	83	avena	47042	4,7042
120	67	Avena	3748	0,3748			orzo	28683	2,8683
120	71	Avena	3222	0,3222					

L'azienda conduce inoltre un allevamento ovino estensivo composto mediamente da 1200 capi, dei quali 1100 sono femmine adulte in produzione.



Raggruppando gli attuali usi già visti per le singole aziende, allo stato attuale si ha la seguente ripartizione colturale:

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO CULTURALE	PAGINA 37 di 64	


Foglio	Particella	Coltura	Superficie		Foglio	Particella	Coltura	Superficie	
			mq	ha				mq	ha
120	9	AVENA	6135	0,6135	127	27	AVENA	14355	1,4355
120	16	AVENA	9011	0,9011	127	41	AVENA	10123	1,0123
120	17	AVENA	2690	0,269	127	45	ORZO	3119	0,3119
120	18	AVENA	6512	0,6512	127	69	ARBORICOLTURA DA LEGNO	404	0,0404
120	32	AVENA	506	0,0506	127	69	FAVE, FAVINO E FAVETTE	1064	0,1064
120	48	AVENA	54455	5,4455	127	72	PASCOLO	1220	0,122
120	59	AVENA	25907	2,5907	127	72	ORZO	36030	3,603
120	60	AVENA	43870	4,387	127	73	ORZO	7153	0,7153
120	67	AVENA	3748	0,3748	127	74	ARBORICOLTURA DA LEGNO	147	0,0147
120	71	AVENA	3222	0,3222	127	74	ORZO	28664	2,8664
120	73	ORZO	4930	0,493	127	75	ORZO	39523	3,9523
120	76	AVENA	11339	1,1339	127	76	ORZO	8030	0,803
120	78	ORZO	2013	0,2013	127	77	AVENA	3560	0,356
126	138	AVENA	716	0,0716	127	78	AVENA	2585	0,2585
126	140	AVENA	5069	0,5069	127	83	AVENA	3259	0,3259
126	59	ARBORICOLTURA DA LEGNO	2971	0,2971	127	84	ORZO	6576	0,6576
126	59	TRIFOGLIO	9161	0,9161	127	85	FAVE, FAVINO E FAVETTE	2096	0,2096
126	63	ARBORICOLTURA DA LEGNO	6270	0,627	127	86	ARBORICOLTURA DA LEGNO	1965	0,1965
126	63	TRIFOGLIO	7410	0,741	127	88	ARBORICOLTURA DA LEGNO	3934	0,3934
126	66	FAVE, FAVINO E FAVETTE	35612	3,5612	127	123	AVENA	24392	2,4392
126	67	FAVE, FAVINO E FAVETTE	4470	0,447	127	132	ARBORICOLTURA DA LEGNO	4665	0,4665
126	68	FAVE, FAVINO E FAVETTE	17691	1,7691	127	132	AVENA	58963	5,8963
126	101	TRIFOGLIO	15753	1,5753	127	136	FAVE, FAVINO E FAVETTE	15320	1,532
126	119	TRIFOGLIO	395	0,0395	127	138	FAVE, FAVINO E FAVETTE	11859	1,1859
126	120	ARBORICOLTURA DA LEGNO	1211	0,1211	127	140	FAVE, FAVINO E FAVETTE	8936	0,8936
126	121	AVENA	1128	0,1128	128	3	AVENA	130312	13,0312
126	122	TRIFOGLIO	610	0,061	128	4	TRIFOGLIO	24931	2,4931
126	123	FAVE, FAVINO E FAVETTE	6257	0,6257	128	73	ORZO	3584	0,3584
126	124	FAVE, FAVINO E FAVETTE	1495	0,1495	128	83	AVENA	47042	4,7042
126	125	ARBORICOLTURA DA LEGNO	2252	0,2252	128	83	ORZO	28683	2,8683
126	125	AVENA	10405	1,0405	134	104	TRIFOGLIO	9863	0,9863
126	126	ARBORICOLTURA DA LEGNO	652	0,0652	134	124	TRIFOGLIO	12021	1,2021
126	126	FAVE, FAVINO E FAVETTE	9808	0,9808	134	134	TRIFOGLIO	15685	1,5685
126	127	ARBORICOLTURA DA LEGNO	3953	0,3953	134	188	TRIFOGLIO	7551	0,7551
126	128	ARBORICOLTURA DA LEGNO	15858	1,5858	136	4	TRIFOGLIO	23458	2,3458
126	128	TRIFOGLIO	44097	4,4097	136	5	TRIFOGLIO	3338	0,3338
126	129	ARBORICOLTURA DA LEGNO	13632	1,3632	136	9	BOSCO	40053	4,0053
126	137	FAVE, FAVINO E FAVETTE	12957	1,2957	136	10	TRIFOGLIO	129564	12,9564
126	139	FAVE, FAVINO E FAVETTE	16137	1,6137	136	11	ARBORICOLTURA DA LEGNO	12225	1,2225
127	137	AVENA	1691	0,1691	136	18	BOSCO	11802	1,1802
127	139	AVENA	18696	1,8696	136	19	TRIFOGLIO	13970	1,397
127	141	AVENA	30631	3,0631	136	20	TRIFOGLIO	8044	0,8044
127	8	ARBORICOLTURA DA LEGNO	13515	1,3515	136	21	TRIFOGLIO	8001	0,8001
127	8	ORZO	635	0,0635	136	23	TRIFOGLIO	13600	1,36
127	9	ORZO	679	0,0679	136	24	TRIFOGLIO	15570	1,557
127	10	ARBORICOLTURA DA LEGNO	3549	0,3549	136	35	PASCOLO CESPUGLIATI	24488	2,4488
127	11	ORZO	1443	0,1443	137	11	ORZO	3215	0,3215
127	12	ORZO	6058	0,6058	137	12	ORZO	10748	1,0748
127	13	PASCOLO	759	0,0759	137	21	ORZO	11445	1,1445
127	13	ORZO	3826	0,3826	137	67	ORZO	2692	0,2692
127	14	ORZO	4303	0,4303	137	70	ORZO	10201	1,0201
127	19	AVENA	17538	1,7538	137	82	ORZO	6682	0,6682
127	22	AVENA	9101	0,9101	137	83	ORZO	6077	0,6077
127	23	AVENA	9658	0,9658	137	85	ORZO	7867	0,7867
127	24	AVENA	10722	1,0722	138	100	TRIFOGLIO	88379	8,8379
127	26	AVENA	5239	0,5239	SUPERFICIE COMPLESSIVA			158,7384	

La Superficie Agricola Utilizzabile complessiva risulta essere pertanto pari a 158,73 ettari.

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

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 38 di 64	

Coltura	Superficie ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ARBORICOLTURA DA LEGNO	8,7203	- €	- €	
AVENA	58,258	460,00 €	26.798,68 €	
BOSCO	5,1855	- €	- €	
FAVE, FAVINO E FAVETTE	14,3702	1.026,00 €	14.743,83 €	
ORZO	24,4176	698,00 €	17.043,48 €	
PASCOLO	0,1979	132,00 €	26,12 €	
PASCOLO CESPUGLIATI	2,4488	132,00 €	323,24 €	
TRIFOGLIO	45,1401	751,00 €	33.900,22 €	
Totale complessivo	158,7384		92.835,57 €	584,83 €

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 39 di 64

6.2 *Uso futuro del suolo e suo inserimento nel contesto agrario*

6.2.1 *Premessa metodologica*

Prendendo lo spunto dalle considerazioni fin qui condotte, l’idea progettuale del sistema agrivoltaico ha come obiettivo principale, oltre alla produzione energetica, il miglioramento complessivo nella gestione delle superfici agricole attuali ottenuta mediante la razionalizzazione delle coltivazioni in una visione unitaria e sinergica del sistema agrivoltaico.

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 e conservando come base quella dell’attività imprenditoriale agricola attualmente svolta.

L’idea fondante del piano di sviluppo proposto, sfruttando le potenzialità imprenditoriali rappresentate dal progetto di produzione da FER, è quella di convertire tutte le unità di coltivazione e gli allevamenti ad esse collegati ad un modello sostenibile di agricoltura, in linea con i criteri dell’agricoltura biologica, al fine di conferire alle produzioni la plus-valenza legata all’aspetto del pregio economico-ambientale riconosciuto ai prodotti biologici.

In tale ottica di integrazione tra produzione energetica e agricola gli attori coinvolti, i proprietari che hanno contrattualizzato i loro terreni, hanno proposto di ispirare il progetto del sistema agrivoltaico alla creazione di un circuito di filiera di produzione di formaggi che fosse biologica, corta e “ad energia zero”. Così che, partendo dalle coltivazioni e dall’allevamento degli ovini da latte (storicamente praticato nell’area di progetto) si possano immettere sul mercato uno o più prodotti caseari provenienti da tale filiera.

Lo spunto è arrivato da alcuni proprietari che già oggi, oltre ad essere agricoltori, sono imprenditori del settore caseario e hanno manifestato l’interesse alla creazione, entro il sistema agrivoltaico in progetto, della filiera illustrate che avesse come nodo terminale la loro società “Nuova Sarda Industria Casearia s.r.l.” che si occuperebbe della trasformazione del latte (biologico) prodotto dai pascoli entro il sistema agrivoltaico in un prodotto di nuova concezione.

Sulla base di tale importante spunto progettuale, concordato e sviluppato di concerto con i proprietari dei terreni interessati, è stato definito il programma funzionale del sistema agrivoltaico contestualizzato sul “substrato ambientale” precedentemente descritto sul quale è stato definito il seguente piano di sviluppo.




COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 40 di 64	



Figura 6.3 - Definizione delle aree a disposizione

La base territoriale che costituisce il sistema agrivoltaico è quella riportata catastalmente nel capitolo

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 41 di 64

3 della presente relazione, sulla quale è stato ipotizzato il piano di sviluppo proposto.

Stanti le considerazioni in premessa di questo paragrafo, 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.

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 pecore), usi prativi, usi foraggeri ed usi cerealicoli determinati dall’ambiente pedo-climatico e dalla trasformazione di alcuni usi agro-forestali.

Le aree utili alla produzione agricole sono quelle rappresentate nella Figura 6.3 e nella Figura 6.4 e identificabili con le categorie “ERBAIO” e “PASCOLO”.

La ripartizione colturale identificata, al netto delle aree proprie del sottosistema energetico e delle aree di mitigazione e compensazione ambientale, costituisce la base territoriale agricola (Figura 6.4) sulla quale programmare le coltivazioni agrarie.

Sono state individuate 3 classi di destinazione agricola, definiti nell’immagine come:

- *Erbaio*, che rappresenta tutti i possibili usi a seminativo: coltura foraggera, coltura cerealicola, coltura prativa;
- *Pascolo*, che rappresenta quelle aree per le quali non sono possibili altri usi per limitazioni dimensionali (lotti troppo piccoli) o per limitazioni pedologiche (aree con preesistenti coltivazioni di eucaliptus che necessitano di lunghi periodi di riposo per il ripristino delle potenzialità produttive);
- *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.

L’intero sistema agrivoltaico in progetto insiste su una superficie reale pari a **162,8** ettari lordi circa, dei quali **51,1** ettari circa sono occupati dall’impianto fotovoltaico (compresa la viabilità e le cabine), per cui l’area coltivabile libera da ingombri di qualsiasi genere è pari a circa **129,7** ettari, corrispondenti al **79,65%** dell’intera superficie.





COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 42 di 64	



Figura 6.4 – Aree disponibili per le colture agricole



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 43 di 64

Stabilita quindi la superficie effettivamente coltivabile, sulla base del raggruppamento funzionale indicato, l'ordinamento colturale, analizzato in un arco temporale di 5 anni per tener conto della rotazione quinquennale in conformità al Reg. UE 848/2018, sarà il seguente:

Anno 1					
Coltura	Superficie ha	Superficie Coltivabile	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
AVENA	28,0428	22,9109676	460,00 €	10.539,05 €	
FAVINO	18,2068	14,8749556	1.026,00 €	15.261,70 €	
ORZO	42,4541	34,6849997	698,00 €	24.210,13 €	
PASCOLO	14,1037	11,5227229	132,00 €	1.521,00 €	
PASCOLO CESPUGLIATI	2,4488	1,99748616	132,00 €	263,67 €	
TRIFOGLIO	53,4822	43,6682163	751,00 €	32.794,83 €	
Totale complessivo	158,7384	129,66		84.590,38 €	532,89 €

Anno 2					
Coltura	Superficie ha	Superficie Coltivabile	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
AVENA	18,2068	14,8749556	460,00 €	6.842,48 €	
FAVINO	42,4541	34,6849997	1.026,00 €	35.586,81 €	
ORZO	48,0362	39,2215573	698,00 €	27.376,65 €	
PASCOLI MIGLIORATI	14,1037	11,5227229	360,00 €	4.148,18 €	
PASCOLI MIGLIORATI	2,4488	1,99748616	360,00 €	719,10 €	
TRIFOGLIO	33,4888	27,3603496	751,00 €	20.547,62 €	
	158,7384	129,66		95.220,83 €	599,86 €

Anno 3					
Coltura	Superficie ha	Superficie Coltivabile	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
AVENA	42,4541	34,6849997	460,00 €	15.955,10 €	
FAVINO	48,0362	39,2455754	1.026,00 €	40.265,96 €	
ORZO	33,4888	27,3436052	698,00 €	19.085,84 €	
PASCOLI MIGLIORATI	14,1037	11,5227229	360,00 €	4.148,18 €	
PASCOLI MIGLIORATI	2,4488	1,99748616	360,00 €	719,10 €	
TRIFOGLIO	18,2068	14,8749556	751,00 €	11.171,09 €	
	158,7384	129,67		91.345,26 €	575,45 €

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 44 di 64

Anno 4					
Coltura	Superficie ha	Superficie Coltivabile	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
AVENA	33,4888	27,3603496	460,00 €	12.585,76 €	
FAVINO	18,2068	14,8749556	1.026,00 €	15.261,70 €	
ORZO	42,4541	34,66377265	698,00 €	24.195,31 €	
PASCOLI MIGLIORATI	14,1037	11,5227229	360,00 €	4.148,18 €	
PASCOLI MIGLIORATI	2,4488	1,99748616	360,00 €	719,10 €	
TRIFOGLIO	48,0362	39,2455754	751,00 €	29.473,43 €	
	158,7384	129,66		86.383,48 €	544,19 €

Anno 5					
Coltura	Superficie ha	Superficie Coltivabile	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
AVENA	28,0428	22,9109676	460,00 €	10.539,05 €	
FAVINO	18,2068	14,8749556	1.026,00 €	15.261,70 €	
ORZO	42,4541	34,66377265	698,00 €	24.195,31 €	
PASCOLI MIGLIORATI	14,1037	11,5227229	360,00 €	4.148,18 €	
PASCOLI MIGLIORATI	2,4488	1,99748616	360,00 €	719,10 €	
TRIFOGLIO	53,4822	43,6949574	751,00 €	32.814,91 €	
	158,7384	129,66		87.678,25 €	552,34 €


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 ovino, con produzione di mangimi concentrati e fibre ruminabili di buona qualità.

6.2.2 Principali operazioni colturali

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

- Orzo, avena, favino: cereali e legumi autunno-vernini

Coltura	Irrigazione (si/no)	Lavorazioni	Anno ...
Orzo Avena Favino	no	Concimazione pre aratura	ott-nov
		Aratura – Fresatura	nov-dic
		Concimazione pre semina	dic
		Erpicatura	dic
		Semina	dic
		Rullatura	dic
		Diserbo invernale	feb-mar
		Concimazione primaverile	mar
		Trebbiatura	giu
		Rivoltamento paglia, ranghinatura	giu
		Imballatura, carico e trasporto	Giu

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 45 di 64



- Trifoglio affienato

Coltura	Irrigazione (si/no)	Lavorazioni	Anno ...
Trifoglio	no	Concimazione pre aratura	ott-nov
		Aratura – Fresatura	nov-dic
		Concimazione pre semina	dic
		Erpicatura	dic
		Semina	dic-gen
		Rullatura	dic-gen
		Diserbo invernale	feb-mar
		Concimazione primaverile	mar
		2 x Sfalcio, rivoltamento, ranghinatura	apr-mag
		Imballatura, carico e trasporto	apr-mag

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

Infatti, con il layout impiantistico proposto si ritiene che:

- siano meccanizzabili tutte le operazioni colturali, dalla preparazione del terreno alla raccolta delle produzioni;
- sia possibile proseguire le attività di coltivazione cerealicolo-foraggere e pascolative a vantaggio dell'allevamento ovino;
- sia possibile monitorare le condizioni di coltivazione, anche mediante DSS, al fine di efficientare gli input agronomici (acqua e fertilizzanti, ad esempio).

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 46 di 64

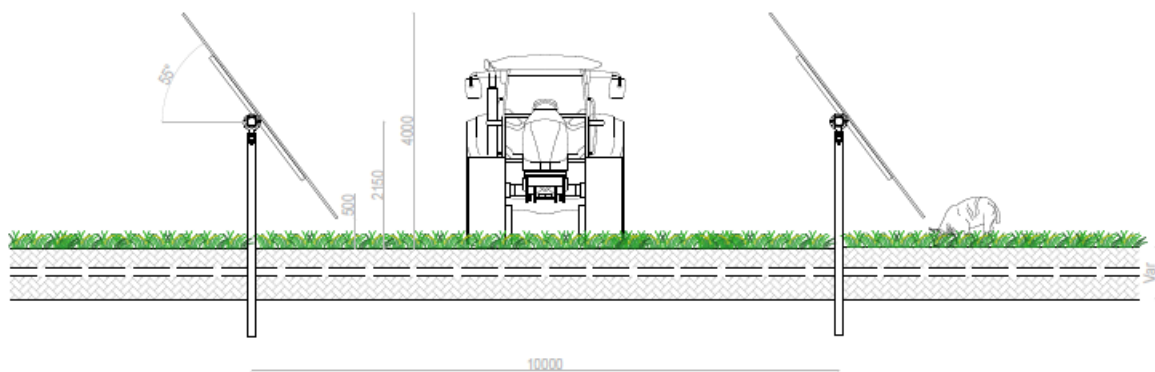
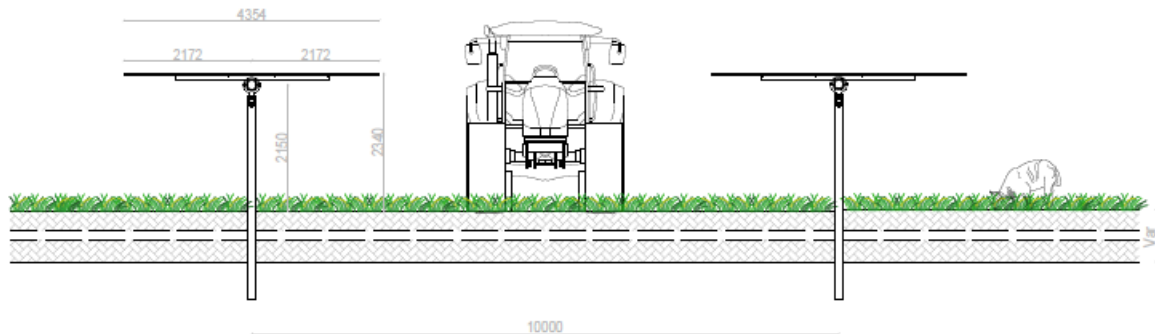



Figura 6.5 – Spazio di manovra mezzi agricoli e coltivazione fra le stringhe

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 47 di 64

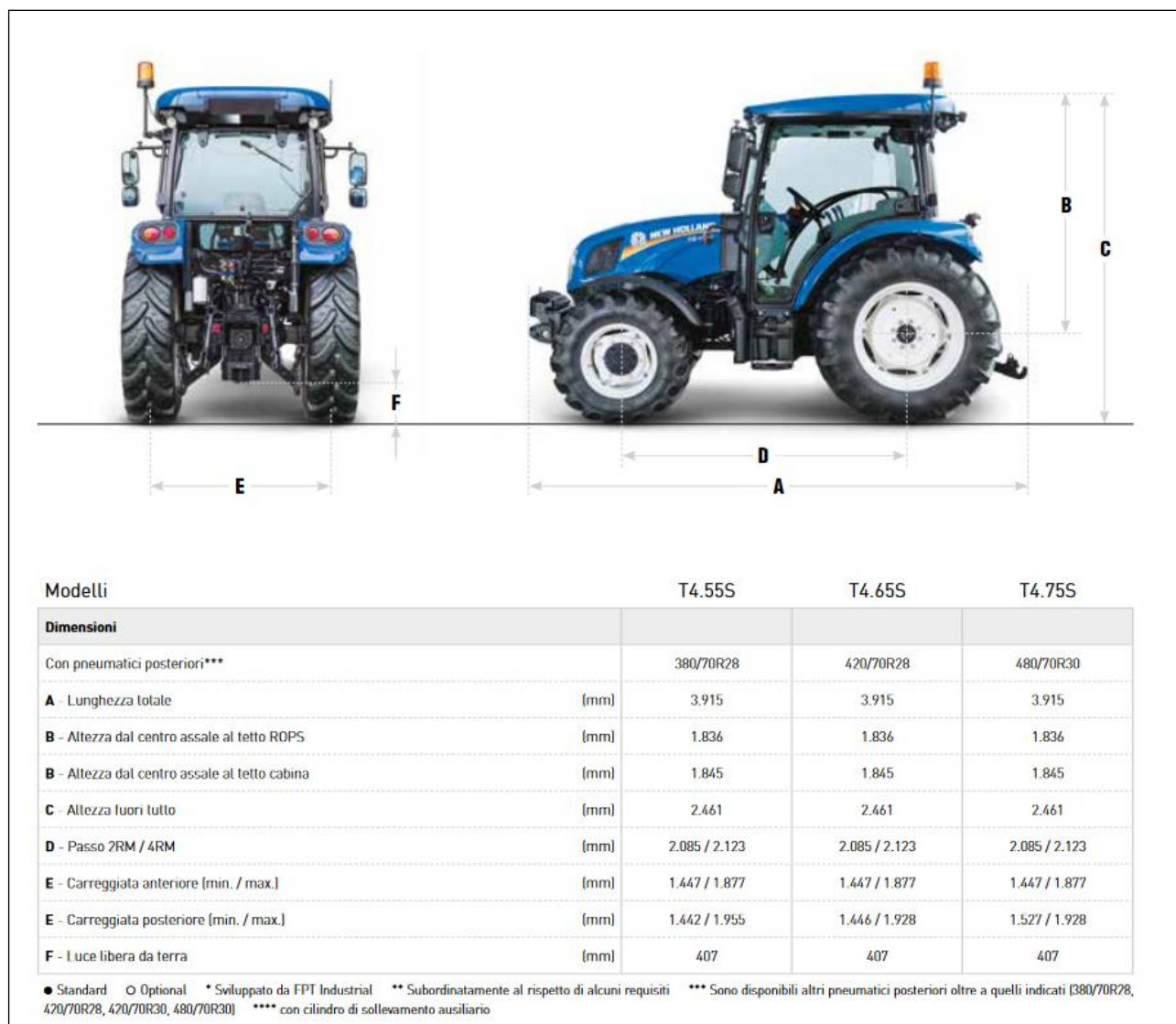



Figura 6.6 – Tabella dimensionale trattrice New Holland T4S

6.2.3 Azioni di miglioramento del contesto agricolo-ambientale

Un parco agrivoltaico esteso circa 163 ettari comporta certamente la necessità di 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.

L'analisi condotta al riguardo nei paragrafi precedenti è pervenuta alla conclusione che il progetto in argomento, in virtù delle caratteristiche di realizzazione e della particolare ubicazione, delinea effetti di interferenza sia con l'attuale attività agrozootecnica estensiva (pascolo, cerealicoltura e foraggicoltura), sia rispetto a potenziali processi di consumo di suolo che della permeabilità dello stesso. Infine, per il tipo di agricoltura attualmente praticata e di quella prevista in progetto, in termini di biodiversità agricola il coinvolgimento è praticamente nullo in quanto il piano di progetto prevede

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 48 di 64

il miglioramento delle condizioni di coltivazione e la razionalizzazione delle coltivazioni senza tuttavia mutarne le specie; invero, una parte di superficie sarà annualmente destinata (in rotazione) alla pratica del maggese “vestito”, con possibilità di affrancamento di specie naturali e di incremento della biodiversità. Tale aspetto è peraltro inserito nel regolamento UE 848/2018 per l’agricoltura biologica.

Con la realizzazione del campo solare *de quo* possono individuarsi a misure di compensazione in grado di migliorare alcuni degli aspetti 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 dell’intera azienda ai sensi del Reg. UE 848/18	- Adesione a progetti di filiera ovina - Possibilità di adesione alla misura 11 del PSR
Composizione floristica	Semina di miscugli da erbaio multiflorali e semina di piante da fiore con capacità attrattiva (piante mellifere, pollinifere)	- 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 lungo il perimetro aziendale, con maggiore attenzione alle specie nettariifere	- Incremento della biodiversità vegetale - Allevamento apistico - Incremento della presenza di uccelli e rettili

6.2.4 Principali sistemazioni idraulico-agrarie e operazioni colturali

Con l’intervento proposto si ha l’opportunità di migliorare le condizioni di coltivazione, agendo sulle componenti che attualmente risultano essere maggiormente limitanti:

- Drenaggio lento con tendenza al ristagno;
- Elevata pietrosità superficiale.

Scartata fin da subito la creazione di reti di drenaggio interrato mediante tubazioni, a causa degli

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 49 di 64	

eccessivi oneri sia in fase di realizzazione che di installazione, si ritiene indispensabile la realizzazione di idonee sistemazioni idraulico agrarie, necessarie a favorire lo sgrondo delle acque superficiali nei periodi autunno-vernini, evitando i ristagni che attualmente sono presenti e fortemente limitativi per tutte le coltivazioni agrarie. Trattasi dei cosiddetti “drenaggi sottosuperficiali” mediante la creazione di condotti emungenti sotterranei realizzati con l’impiego dell’aratro talpa: un organo discissore penetra nel terreno alla profondità di 70-80 cm e porta fissata alla sua estremità inferiore un obice (ϕ 7-8 cm) al quale è collegato un lisciatoio (ϕ 10-12 cm).

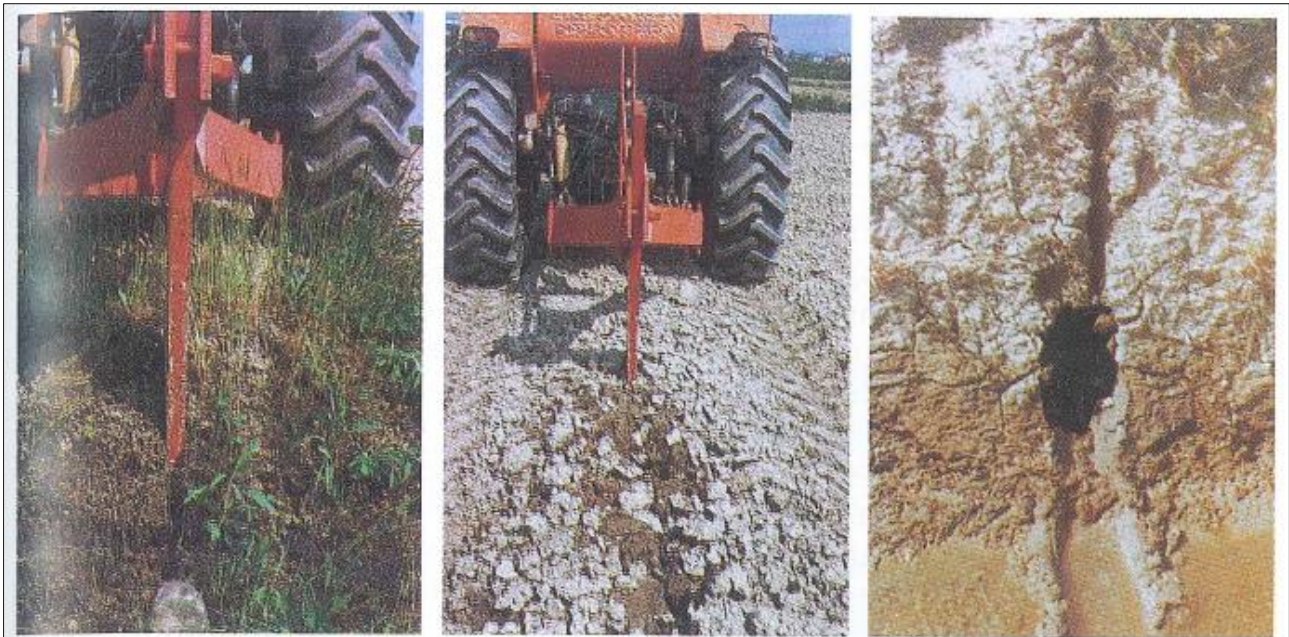


Fig. 13.12 - Drenaggio con aratro talpa: a sinistra l’aratro talpa che sta iniziando la formazione della galleria partendo da una scolina; al centro la fessurazione prodotta dallo strumento e a destra lo sbocco di una galleria già funzionante.



Dovranno essere compiuti dei tagli verticali ogni 5 metri per creare dei tagli verticali che facilitano la penetrazione dell’acqua la quale potrà poi scorrere nei condotti creati dall’obice e consolidati dal lisciatoio. Tali “gallerie” dovranno avere una lunghezza massima di 100 metri ed una pendenza dello 0,5% circa.

Il momento ottimale per eseguire il drenaggio sottosuperficiale corrisponde a quello nel quale la superficie del terreno si presenta asciutta ed in profondità è presente il giusto grado di umidità e plasticità necessarie per consentire la formazione delle gallerie.

Questo sistema può funzionare efficacemente per 2-3 anni, dopo i quali si consiglia di ripeterne l’esecuzione.

Tali operazioni, rientrando fra le lavorazioni agricole ordinarie, possono essere eseguite anche nelle aree ricomprese nella perimetrazione dei vincoli paesaggistici (di fatto non si altera il profilo del suolo) e nella perimetrazione delle aree interessate dal PAI (non creano ostacolo al deflusso delle acque meteoriche né delle ondate di piena).

Secondariamente, è ipotizzabile la realizzazione di opere di ricerca idrica ed accumulo d’acqua per

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Renewables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 50 di 64	

le irrigazioni estive, che consentirebbero sia la possibilità di effettuare le lavorazioni dei terreni anche nei periodi primaverili ed estivi, sia la possibilità di uno sfruttamento con una coltura secondaria (dopo quella autunno vernina), incrementando in tal modo la sostenibilità globale aziendale.

Per l’irrigazione sarà necessario provvedere alle opere di ricerca idrica (pozzo trivellato) ed alla stima della portata idrica nel periodo estivo, con la misurazione degli abbassamenti della falda e dei tempi di ricarica della stessa per la quantificazione della quantità d’acqua emungibile. Successivamente a tali determinazioni, di competenza del geologo, ed in funzione del fabbisogno idrico colturale delle specie scelte, si potrà dimensionare un’eventuale vasca di accumulo idrico.



Sulla scelta della tipologia di impianto di irrigazione, si può fin d’ora asserire che ci si dovrà orientare verso sistemi a micro-portata, prediligendo turni irrigui di breve durata e di maggior frequenza; inoltre, si potrà dotare l’impianto di sistemi di “*precision farming*” capaci di azionare gli automatismi irrigui con l’obiettivo di valorizzare al massimo l’impiego della risorsa idrica limitandone gli sprechi e contribuendo in tal modo alla sostenibilità globale.

Ovviamente la potenza elettrica necessaria alle opere di presa idrica ed al funzionamento degli impianti di irrigazione potrebbero convenientemente essere forniti dall’impianto in progetto o da moduli dedicati allo scopo che non avrebbero effetti impattanti sull’ambiente né sull’economia generale.



6.2.5 *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 sistemazione idraulico agraria dei terreni con minor pendenza per la successiva realizzazione di prati pascolo permanenti.

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).

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 51 di 64	

Codice	Descrizione	UM	Prezzo Unitario	Quantità	Totale
G.003	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	Ha	1.093,20 €	130,00	142.116,00 €
G.005	Spietramento in terreni pietrosi con asportazione o accatastamento del materiale in cumuli ai bordi dei campi o nelle tare, oppure con utilizzazione del pietrame	m ³	17,20 €	650,00	11.180,00 €
G.012	Sistemazione superficiale in campi regolari delimitati da scoline della sezione non inferiore a mq 0,35 ivi compresi gli interventi per modesti movimenti di terra con impiego anche di escavatore (terna), escluso i capofossi (sviluppo scoline ml 400/Ha).	ha	1.215,50 €	80,00	97.240,00 €
Non codificata	Formazione di drenaggio sottosuperficiale eseguita con "aratro talpa", convogliante in scolina	Ha	300,00 €	130,00	39.000,00 €
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	ha	279,40 €	130,00	36.322,00 €
G.009	Frangizzollatura con erpice a dischi od a denti rigidi	ha	116,50 €	130,00	15.145,00 €
U.009.001 U.009.002	Semina e concimazione eseguita con trattrice di adeguata potenza e seminatrice o spandiconcime: a - per trasporto, miscelazione e distribuzione – 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)	ha	599,10 €	130,00	77.883,00 €
U.011	Costipamento post-semine, eseguito con erpice a rulli lisci o dentati, rigido o snodato accoppiato a trattrice gommata.	ha	96,10 €	130,00	12.493,00 €
Totale, esclusi oneri di progettazione e di concessione					431.379,00 €

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 52 di 64

6.3 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*


Coltura	Superficie ha	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
ARBORICOLTURA DA LEGNO	8,7203	- €	- €	
AVENA	58,258	460,00 €	26.798,68 €	
BOSCO	5,1855	- €	- €	
FAVE, FAVINO E FAVETTE	14,3702	1.026,00 €	14.743,83 €	
ORZO	24,4176	698,00 €	17.043,48 €	
PASCOLO	0,1979	132,00 €	26,12 €	
PASCOLO CESPUGLIATI	2,4488	132,00 €	323,24 €	
TRIFOGLIO	45,1401	751,00 €	33.900,22 €	
Totale complessivo	158,7384		92.835,57 €	584,83 €

- Situazione *ex post*

Nella situazione *ex post*, 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 15% 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 quinquennale					
Coltura	Superficie ha	Superficie Coltivabile	Produzione standard €/ha	PS Totale €	PS/ha del sistema
AVENA	30,04706	24,54844802	460,00 €	11.292,29 €	
FAVINO	29,02214	23,71108838	1.026,00 €	24.327,58 €	
ORZO	41,77746	34,11129609	698,00 €	23.809,68 €	
PASCOLI MIGLIORATI	14,1037	11,5227229	360,00 €	4.148,18 €	
PASCOLI MIGLIORATI	2,4488	1,99748616	360,00 €	719,10 €	
TRIFOGLIO	41,33924	33,77415908	751,00 €	25.364,39 €	
	158,7384	129,67		89.661,22 €	564,84 €

Il confronto mostra che nonostante la superficie coltivata si riduca del 18% per fare spazio al sottosistema energetico ed alle importanti fasce di mitigazione, la riduzione della Produzione Standard del sistema è appena il 3%. Tale riduzione, oltre che essere compensata per i proprietari da un punto di vista economico dai benefici derivanti dalla partecipazione al progetto, risulta compensata anche in termini ambientali dalla creazione delle fasce di mitigazione che incrementano in maniera stabile la biodiversità dell'intero sistema.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 53 di 64

6.4 **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.

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 €

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 €

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 54 di 64	

DETERMINAZIONE DEL COSTO DI PRODUZIONE DI RIFERITO A 1 ha DI FAVINO				
voce di costo	U.M.	quantità	Valore unit. €	Costo della produzione (€)
CONCIMI	q.li	0	- €	- €
SEMENTI	q.li	1,5	90,00 €	135,00 €
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	0	80,00 €	- €
DISERBO	ha	0	80,00 €	- €
IRRIGAZIONE	ha	0	350,00 €	- €
RACCOLTA	ha	1	110,00 €	110,00 €
Totale				595,00 €

Nella tabella sottostante si riporta la determinazione della PLV 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 (€)
AVENA granella	24,54844802	3	73,65	300,00 €	22.093,60 €	568,00 €	13.943,52 €	63%	8.150,08 €
AVENA paglia	24,54844802	2,5	61,37	100,00 €	6.137,11 €	110,00 €	2.700,33 €	44%	3.436,78 €
FAVINO	23,71108838	2	47,42	360,00 €	17.071,98 €	595,00 €	14.108,10 €	83%	2.963,89 €
ORZO granella	34,11129609	3	102,33	340,00 €	34.793,52 €	568,00 €	19.375,22 €	56%	15.418,31 €
Orzo paglia	34,11129609	2,5	85,28	100,00 €	8.527,82 €	110,00 €	3.752,24 €	44%	4.775,58 €
PASCOLI MIGLIORATI	11,5227229	1,5	17,28	110,00 €	1.901,25 €	- €	- €	0%	1.901,25 €
PASCOLI MIGLIORATI	1,99748616	1,5	3,00	110,00 €	329,59 €	- €	- €	0%	329,59 €
TRIFOGLIO	33,77415908	5	168,87	170,00 €	28.708,04 €	662,50 €	22.375,38 €	78%	6.332,65 €
					119.562,91 €				43.308,13 €

6.5 Rispondenza del sistema ai requisiti di un impianto agrivoltaico avanzato

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;
- per **Impianto agrivoltaico avanzato** si intende un 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. (D.L. 77/2021, come convertito con la L. 108/2021):



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 55 di 64

- 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.

Il caso di specie ricade nella definizione di agrivoltaico avanzato, 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 C: L’impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l’impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Si evidenzia che i requisiti di cui al punto E) delle LLGG non sono richiesti per l’impianto in oggetto, non essendo prevista alcuna richiesta di accesso a contributi a valere sul PNRR.



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 56 di 64	

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.	162,79	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)	42,37	ha
$S_{agricola}$	Superficie minima coltivata: comprende l'area destinata a coltivazione tra e sotto le file dei pannelli e la mitigazione perimetrale. L'ipotesi è quella di coltivare una superficie minima pari al 35% dell'area al di sotto dei pannelli	129,67	ha
$S_{agricola} =$	0,796545397	S_{tot}	\longrightarrow $S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$
VERIFICATO			

REQUISITO A.2 - Percentuale di superficie complessiva coperta da moduli (LAOR)		
S_{pv}	Superficie complessiva coperta dai moduli	42,37
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 impianto.	26,03%
LAOR \leq 40%		
VERIFICATO		

REQUISITO B.1 - Continuità dell'attività agricola		
	Ante operam	Post operam
Tipo di coltivazione/i	Cereali, Pascoli, Erbai	Cereali, Pascoli, Erbai
Indirizzo produttivo	Cerealicolo zootecnico	Cerealicolo zootecnico
a) coincidenza di indirizzo produttivo: valore medio della produzione agricola registrata sull'area (€/ha) (valori produzione PS - Produzione Standard (valori da tabelle RICA)	584,83 €	564,84 €
	92.835,57 €	89.661,22 €
VERIFICATO		

REQUISITO B.2 - Verifica della producibilità elettrica minima				
Modulo	Modulo FV in silicio monocristallino del tipo bifacciale BiHiKu7 - CS7L-610MB-AG della Canadian Solar	Potenza nominale [Wp]	610	
		Dimensioni	L [mm] =	2172
			P [mm] =	1303
		Sup. energetica $S_{energetica}$ [ha] =	120,92	
Impianto agrivoltaico Potenza = 80,02 MW	Produttività elettrica annua dell'impianto agrivoltaico [GWh/anno] =		167,98	
	FV_{agri} = Produttività elettrica annua per ha dell'impianto agrivoltaico [GWh/ha/anno] =		1,03	
Impianto fotovoltaico standard* Potenza = 82,32 MW	Produttività elettrica annua dell'impianto standard [GWh/anno] =		202,72	
	$FV_{standard}$ = Produttività elettrica annua per ha dell'impianto standard [GWh/ha/anno] =		1,25	
*Inseguitori solari con interdistanze ridotte a valori standard				
$Fv_{agricola}$	=	82,87%	$Fv_{standard}$	
$Fv_{agricola} \geq 0,6 Fv_{standard}$				
VERIFICATO				

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Innovables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 57 di 64	

REQUISITO C - Adottare soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra



TIPO 1	l'altezza media (inseguitori solari) dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici	<i>doppio uso del suolo</i> <i>moduli fotovoltaici svolgono funzione sinergica alla coltura</i>	Attività Zootecnica e colturale	Hmed 2,15 m
Attività zootecnica - Hmed = 1,3 m		Attività colturale - Hmed = 2,1 m		
VERIFICATO PER ATTIVITÀ ZOOTECNICA E COLTURALE				

REQUISITO D.1 - Monitoraggio del risparmio idrico

<u>Aziende con colture in asciutta:</u> analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana per evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dalla presenza del sistema agrivoltaico	Monitoraggio periodico dell'umidità di 2 tipologie di terreni attigui: - uno con prato stabile senza pannelli - uno con prato stabile con pannelli FV. L'analisi e la comparazione dei dati evidenzieranno come, grazie alla minor evapotraspirazione legata alla presenza dei pannelli FV, il terreno con l'impianto presenti un contenuto d'acqua maggiore rispetto a quello senza l'impianto, con conseguente beneficio per le colture.
Redazione Relazione periodica redatta da parte del proponente.	
VERIFICATO	

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	

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>Innovables</small>	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 58 di 64	

7 ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI DEL PROGETTO SUL SISTEMA AGRICOLO

7.1 Suolo

La realizzazione degli interventi in progetto comporterà una parziale modifica dell'attuale utilizzo delle aree. Dal punto di vista della sottrazione di suolo, l'installazione degli impianti fotovoltaici, pur non comportando condizioni di degrado del sito e consentendo di mantenere la permeabilità dei suoli, andrà ad occupare suoli generalmente vocati per l'utilizzo agricolo.

Gli scavi per il posizionamento dei cavidotti a servizio del sistema agrivoltaico, così come quelli necessari per l'installazione di cabine di trasformazione, accumulatori e quant'altro necessario, dovranno essere pertanto eseguiti 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 per non incidere negativamente sulla possibilità di utilizzo agricolo dei terreni.



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.

7.2 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, 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.



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, sia dalla scelta condivisa dalle tre aziende coinvolte di aderire al metodo di coltivazione biologica.

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.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 59 di 64	

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
		Erpicoltura	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	
Favino	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	80	80
				K		kg/ha	50	50
		Erpicoltura	dic					
		Diserbo pre semina	dic	Glifosate	l/ha	3	0	
		Semina	dic	Seme	kg/ha	250	250	
		Rullatura	dic					
		Emergenza	dic					
		Diserbo post emergenza	feb-mar	Sarchiatura	kg/ha			
		Concimazione primaverile	mar					
		Trebbiatura	giu					



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 60 di 64

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
		Ercatura	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:

Coltura	Mezzo tecnico	U.M.	Ante Operam		Post Operam		Bilancio
			Superficie	Quantità	Superficie	Quantità	
Avena + Orzo	Letame	t	82,6756	24.802,68	71,818166	28.727,27	3.924,59
	N	kg		2.480,27		-	- 2.480,27
	P	kg		4.960,54		2.154,54	- 2.805,99
	K	kg		5.787,29		5.027,27	- 760,02
	Diserbo	kg		255,47		-	- 255,47
	Seme	kg		16.535,12		15.800,00	- 735,12

Coltura	Mezzo tecnico	U.M.	Ante Operam		Post Operam		Bilancio
			Superficie	Quantità	Superficie	Quantità	
Favino	Letame	t	14,3702	1.437,02	29,02214	2.902,21	1.465,19
	N	kg		-		-	-
	P	kg		1.149,62		2.321,77	1.172,16
	K	kg		718,51		1.451,11	732,60
	Diserbo	kg		43,11		-	- 43,11
	Seme	kg		3.592,55		7.255,54	3.662,99


COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO "GR GUSPINI"	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 61 di 64

Coltura	Mezzo tecnico	U.M.	Ante Operam		Post Operam		Bilancio
			Superficie	Quantità	Superficie	Quantità	
Trifoglio	Letame	t	45,1401	4.514,01	41,33924	4.133,92	- 380,09
	N	kg		-		-	
	P	kg		2.708,41		2.480,35	- 228,05
	K	kg		3.159,81		2.893,75	- 266,06
	Diserbo	kg		225,70		-	- 225,70
	Seme	kg		315,98		289,37	- 26,61

Da cui è possibile dedurre il seguente bilancio di sistema:

Mezzo tecnico	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Bilancio
Letame	t	30.753,71	35.763,40	5.009,69
N	kg	2.480,27	-	- 2.480,27
P	kg	8.818,56	6.956,67	- 1.861,89
K	kg	9.665,61	9.372,13	- 293,48
Diserbo	kg	524,28	-	- 524,28
Seme	kg	20.443,65	23.344,91	2.901,26

Gli impatti agricoli derivanti dall'esecuzione del progetto possono definirsi positivi. Infatti, accanto all'incremento dell'uso di letame, con gli effetti favorevoli sul miglioramento della struttura del terreno, incremento della sostanza organica e miglioramento della qualità biologica del suolo, si verifica la contemporanea 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. L'incremento della quantità di seme da impiegare è dovuto al diverso ordinamento colturale e rappresenta comunque un impatto positivo in termini di incremento di biodiversità.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 62 di 64

8 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., & 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,

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 7 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO “GR GUSPINI”	COD. ELABORATO GREN-FVG-RP6
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA E PIANO COLTURALE	PAGINA 63 di 64

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>