

## RELAZIONE AGRONOMICA

Realizzazione di un parco Agrivoltaico di potenza  
nominale pari a 42 MWp, denominato  
“MACOMER 4”  
sito nel Comune di Macomer (NU)

Località “Nuraghe Solene”

PROPONENTE:



Energia Pulita Italiana 3 s.r.l.

<b>Rev00</b>	<i>Integrazione documentale</i>	Data ultima elaborazione: 13/04/2023
Redatto	Formattato	Approvato
<i>Dott. Agr. Giorgia Borrata</i>	<i>Dott. Agr. Giorgia Borrata</i>	ENERLAND ITALIA s.r.l.
Codice Elaborato		Oggetto
<b>MACOMER4-IAR05</b>		<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

TEAM ENERLAND:

*Dott. Agr. Patrick VASTA*  
*Ing. Annamaria PALMISANO*  
*Dott.ssa Nausica RUSSO*  
*Dott.ssa Ilaria CASTAGNETTI*

*Ing. Emanuele CANTERINO*  
*Dott. Claudio BERTOLLO*  
*Dott. Guglielmo QUADRIO*

GRUPPO DI LAVORO:

*Dott. Geol. Nicola PILI*  
*Dott. Rosario PIGNATELLO*  
*Ing. Fabio Massimo CALDERARO*  
*Ing. Vincenzo BUTTAFUOCO*  
*Dott. Biol. Agnese Elena Maria CARDACI*

*Dott. Agr. Giorgia BORRATA*  
*Ing. Gianluca VICINO*



## INDICE

<b>PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
1.1 Soggetto proponente.....	2
1.2 Area di intervento .....	3
1.3 Agrivoltaico.....	4
<b>2. ANALISI CONTESTO AGRICOLO</b> .....	<b>5</b>
2.1 Analisi dell'uso del suolo diacronica .....	7
2.2 Attuale uso del suolo.....	12
2.3 Pedologia .....	15
2.4 Capacità d'uso del suolo – Land Capability Classification LCC .....	17
2.5 Clima.....	21
2.6 Bioclima.....	26
<b>3. PROPOSTA PROGETTUALE</b> .....	<b>30</b>
3.1 Verifica requisiti del progetto .....	31
3.1.1 Requisito A: l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico" .....	33
3.1.2 Requisito B: produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli .....	35
3.1.3 Requisito D.2: la continuità dell'attività agricola .....	36
3.1.4 Tabella di sintesi dei requisiti AgriFV .....	36
3.2 Indirizzo produttivo.....	39
3.3 Schede botaniche essenze selezionate .....	43
3.4 Fabbisogno irriguo .....	52
3.5 Stima costi aree a verde e sistema di monitoraggio .....	53
3.6 Cure colturali .....	54
3.6.1 Piano di manutenzione delle aree a verde .....	54
3.6.2 Piano di monitoraggio dell'attività agricola – sistemi agricoltura 4.0 .....	56
3.6.3 Macchine ed attrezzature da impiegare .....	58
3.7 Gestione delle colture .....	61
3.8 Valutazione potenzialità economica.....	62
<b>4. CONCLUSIONI</b> .....	<b>64</b>
<b>5. ALLEGATI</b> .....	<b>65</b>

## PREMESSA

La presente relazione agronomica è realizzata a supporto dello "Studio di Impatto Ambientale" - (redatto ai sensi dell'art. 22 del d.Lgs. 152/06 e successive modifiche ed integrazioni), inerente al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico costituito da tracker a inseguimento monoassiale e relative opere connesse (infrastrutture impiantistiche e civili), ubicato in Sardegna, nel Comune di Macomer, con potenza pari a 42 MWp. L'area occupata dalle strutture sarà complessivamente pari a 19,35 ettari, su circa 72 ettari totali.

L'impianto è soggetto al rilascio di Autorizzazione Unica, ai sensi dell'art. 12 comma 3 del d.lgs. n. 387 del 2003; il progetto proposto rientra, ai sensi dall'art. 31 comma 6 della legge n. 108 del 2021, tra quelli previsti nell'allegato II alla parte seconda del d.Lgs. 152/2006 (impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW), pertanto, l'intervento è soggetto, ai sensi dell'art. 6 comma 7 (comma così sostituito dall'art. 3 del d.lgs. n. 104 del 2017) del d.Lgs. 152/2006 a provvedimento di VIA (Valutazione di Impatto Ambientale).

Un parco fotovoltaico è la sintesi di un numero congruo di pannelli fotovoltaici, comunemente realizzati in materiale monocristallino, interconnessi tra loro al fine di produrre energia elettrica sfruttando l'effetto fotovoltaico. L'insieme dei pannelli viene quindi collegato a una stazione di inverter in cui l'energia elettrica viene trasformata prima di essere trasferita alla rete attraverso un sistema di linee elettriche solitamente interrate.

Il presente progetto si inserisce nell'ottica di una progressiva sostituzione dei combustibili fossili quale fonte energetica e della riduzione di inquinanti atmosferici e gas clima-alteranti, secondo quanto previsto dagli accordi internazionali in materia (es. Protocollo di Kyoto).

## 1.1 Soggetto proponente

Enerland Group è una società fondata nel 2007 a Saragozza, in Spagna, specializzata in sviluppo, costruzione, gestione e in attività di O. & M. di parchi fotovoltaici su terreni e di impianti industriali su tetti.

Tali attività vengono condotte a livello internazionale, disponendo di un organico multidisciplinare che si compone di circa 200 dipendenti, con più di 10 sedi aziendali in tutto il mondo, presenti quindi in 14 paesi.

I numeri di Enerland sono:

+400 MW installati

+800 GWh prodotti

+50 progetti in portfolio di sviluppi a livello internazionale

+20 parchi fotovoltaici costruiti

+200 impianti di autoconsumo industriale

La nostra storia:



FIGURA 1 – STORYMAP DI ENERLAND

## 1.2 Area di intervento

L'area di progetto si colloca all'interno del territorio comunale di Macomer (NU), in località "Nuraghe Solene". Il sito si compone di due macroaree principali: un primo blocco minore a nord che si estende per circa 18 ettari e un secondo blocco più a sud di 53,5 ettari. L'area dista circa 3,0 km dal centro abitato di Macomer e dalla sua zona industriale, 5,3 km dal centro abitato di Borore e si colloca tra la S.P. 43 e la S.S. 131 dalle quali è raggiungibile imboccando delle strade secondarie.

Nella Carta d'Italia (I.G.M.) in scala 1:25.000, l'area in esame ricade nel foglio n° 498 sez. III "Macomer", mentre nella Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) in scala 1:10.000 essa ricade nel foglio numero 498130 "Monte Sant'Antonio". Le coordinate chilometriche del baricentro dell'area in esame, riferite alla quadrettatura chilometrica Gauss Boaga (ESRI: 102094), sono rispettivamente: E 1476734,3 N 4452753,3. L'altitudine media a cui si colloca il sito è 510,0 m s.l.m.

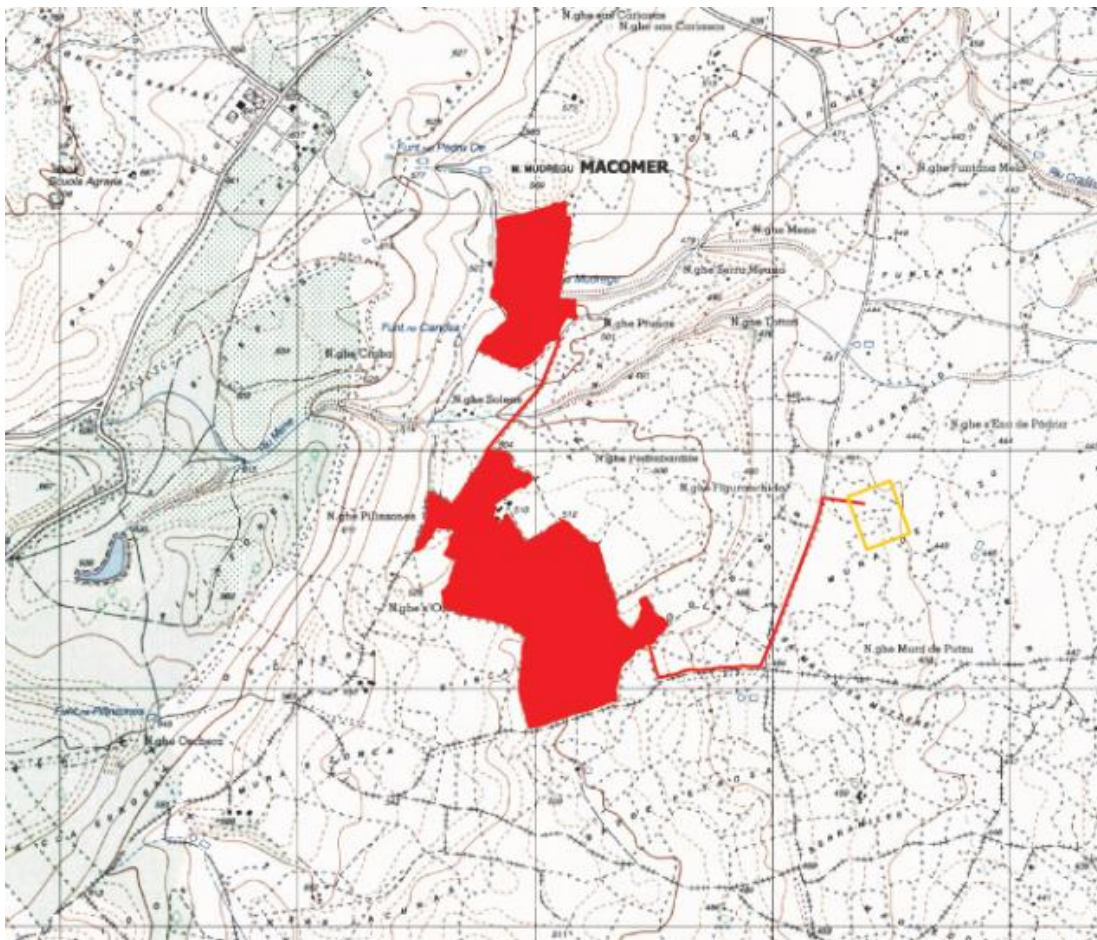


FIGURA 2 - STRALCIO INQUADRAMENTO AREA PROGETTO SU BASE I.G.M. TAVOLA MACOMER4-IAT01

### 1.3 Agrivoltaico

Con il termine agro-fotovoltaico o agro-voltaico, (in inglese agro-photovoltaic, abbreviato APV) si indica un settore, ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo "ibrido" dei terreni agricoli, che si dividono tra produzione agricola e produzione di energia elettrica, attraverso l'installazione, sullo stesso terreno coltivato o adibito ad allevamento, di impianti fotovoltaici.

Attualmente la categoria degli impianti agro-fotovoltaici trova la sua identificazione nelle disposizioni nel D.L. 77/2021, convertito con la L. 108/2021, in cui si fornisce la definizione di impianto agro-fotovoltaico, il quale per le sue caratteristiche peculiari (es. tipologia di strutture a inseguimento e spazi tra di esse) utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia verde, permettendo agli stessi di beneficiare di incentivi statali.

Nello specifico, gli impianti devono essere dotati 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."

I sistemi agro-fotovoltaici costituiscono un approccio strategico e innovativo per combinare il solare fotovoltaico (FV) con la produzione agricola e/o l'allevamento zootecnico e per il recupero delle aree marginali. La sinergia tra modelli di agricoltura 4.0 e l'installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione potrà garantire una serie di vantaggi a partire dall'ottimizzazione del raccolto e della produzione zootecnica, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, con conseguente aumento della redditività e dell'occupazione. La Missione 2, Componente 2, del PNRR ha come obiettivo principale l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte.

Nella presente proposta progettuale, sarà prevista:

- la continuità dell'attività agricola;
- la realizzazione di un sistema di monitoraggio che permetta di verificare l'impatto sulle colture e sulla produttività agricola.

## 2. ANALISI CONTESTO AGRICOLO

Storicamente, in questo territorio, per il sostentamento economico delle comunità limitrofe, un ruolo fondamentale è stato svolto dall'agricoltura. Tale attività, nel tempo, ha portato ad una modifica del paesaggio, in cui la copertura vegetale si è trasformata da naturale ad agricola.

L'intervento antropico, che per mezzo dell'agricoltura ha avuto come conseguenza la riqualificazione dei terreni (si pensi alle opere di miglioramento fondiario, ad esempio, quelli volti alla regimazione delle acque) ed al presidio del territorio, ci pone innanzi un paesaggio in continua evoluzione.

Il carattere del Paesaggio Locale è quello agricolo, in cui dominano le colture seminate e la copertura vegetale di origine naturale interessa aree che per caratteristiche intrinseche ed estrinseche non ne hanno permesso la meccanizzazione (terreni con forti declività, o con presenza di roccia affiorante).

Il contesto territoriale in cui si intende insediare il Parco Agri-fotovoltaico è quello delle aree rurali dell'altopiano di Abbasanta. Nel circondario, le principali coltivazioni praticate sono quelle cerealicole-foraggiere, con ampie aree destinate a pascolo.

Il cereale maggiormente coltivato è il frumento, mentre le colture foraggere sono costituite da prati polifiti (leguminose e graminacee) e talvolta da prati monofiti.

I sopralluoghi sono stati effettuati nel mese di maggio. In questo periodo i campi si presentano con la coltivazione del frumento in corso e con gli erbai prossimi allo sfalcio.

Il paesaggio agricolo, in tali contesti, si caratterizza dalla monotonia tipica delle coltivazioni erbacee estensive. Elementi di alternanza nel paesaggio sono determinati da diversificazioni vegetazionali in aree di ridotta estensione, in cui vi è la presenza di vegetazione naturale. Spesso, questo genere di aree si presenta di forma stretta ed allungata, in corrispondenza di impluvi, o di zone con caratteristiche geo-morfologiche che impediscono l'utilizzo di mezzi agricoli. Sono presenti vecchi casolari, canali di scolo, strade interpoderali.

L'effetto indiretto dei cambiamenti del regime termico e pluviometrico riguarda prevalentemente l'estensione e la localizzazione degli areali di coltivazione di molte specie (IPCC 2007). Di recente le metodologie di Land Evaluation sono state applicate,

utilizzando dati del clima attuale e scenari climatici futuri, per determinare l'impatto che le variazioni climatiche avranno sull'attitudine territoriale all'uso agricolo o altri specifici utilizzi. Le tecniche di Land Evaluation forniscono informazioni qualitative sulle unità del territorio basandosi su dati sia bio-fisici sia socioeconomici. In particolare, le indagini di Land Suitability consentono di valutare la vocazionalità territoriale per la coltivazione di specifiche colture. A questo proposito, la FAO ha proposto nel 1976 (<https://www.fao.org/3/X5310E/X5310E00.htm>) un modello finalizzato alla valutazione della suscettività di un territorio ossia della sua attitudine nei confronti di una specifica coltura, gruppo di colture o usi specifici. La valutazione della suscettività vale pertanto solo per una singola coltura o un uso specifico

In questo lavoro, non è previsto uno studio di Land Suitability, per due ragioni sostanziali:

1. tale analisi viene svolta nell'ambito della pianificazione dell'uso del territorio, attraverso la realizzazione di un piano di assetto del territorio PAT, su areali molto vasti (superfici > 10 Km<sup>2</sup>, i cui limiti non coincidono necessariamente con le delimitazioni comunali o provinciali; es. possono riferirsi all'area di un bacino idrografico). Pertanto, esula lo scopo del presente studio: valutare compatibilità agronomica di un impianto agrofotovoltaico, la cui estensione è circoscritta all'area di impianto (superfici < ad 1 Km<sup>2</sup>), assolutamente non paragonabile all'estensione di porzioni di territorio per le quali ha un senso effettuare una Land Suitability Evaluation (superfici > 10 Km<sup>2</sup>);
2. come meglio specificato al capitolo 3, non è previsto un cambio degli indirizzi produttivi sulle aree oggetto di studio, come non è prevista la conversione in irriguo dei fondi oggetto di studio.

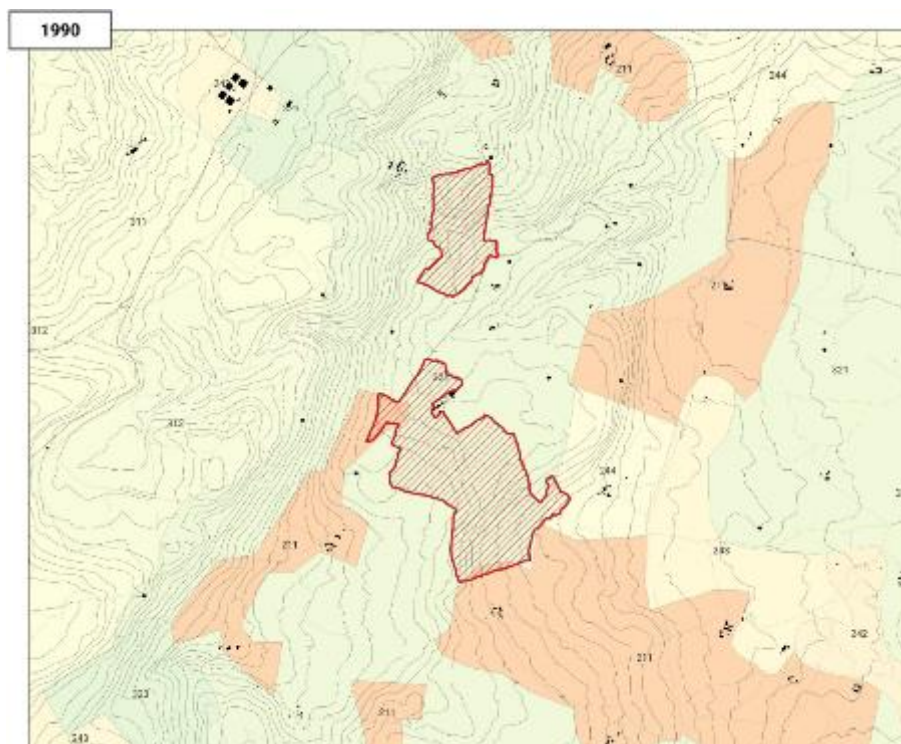


## 2.1 Analisi dell'uso del suolo diacronica

Di seguito si riporta l'analisi del suolo, effettuata in forma diacronica, in cui verranno messi in evidenza e confrontati quattro momenti significativi, con lo scopo di dare compiutezza alle analisi degli usi passati, presenti e futuri, ed avere un dato verificabile nel tempo.

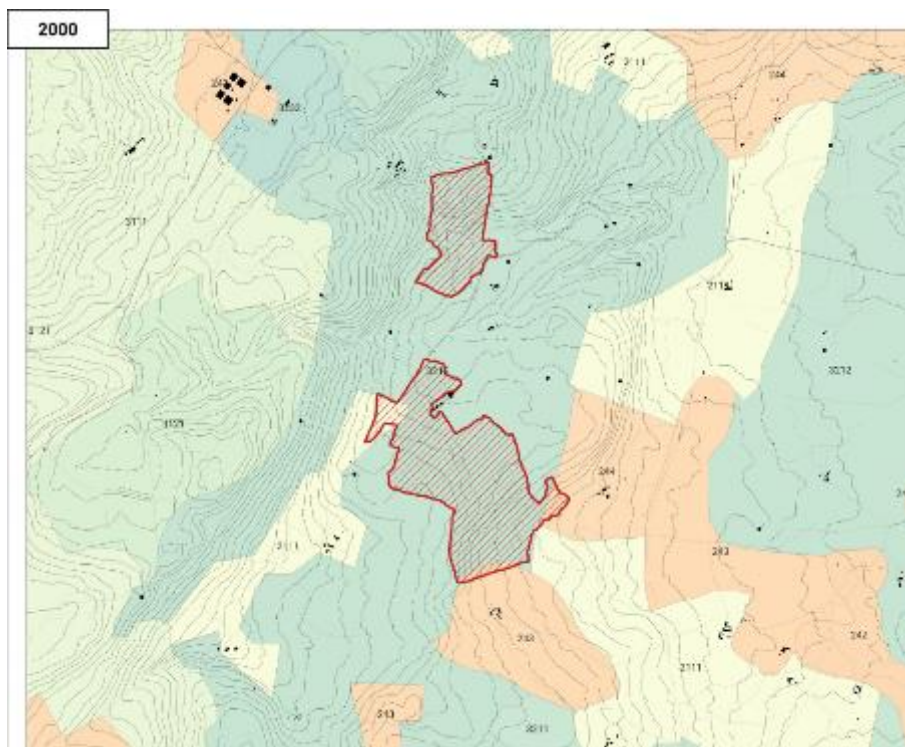
La metodologia adottata per tale analisi è quella basata su CORINE LAND COVER come adeguata dalla Regione Sardegna, con analisi fino al IV livello di dettaglio, adoperando una scala di rappresentazione di 1:10.000.

A tal proposito, si riportano gli stralci dell'analisi dell'uso del suolo diacronica riferita agli anni: 1990, 2000, 2006, e 2012, con evidenziata in viola l'area oggetto di studio (tavola “MACOMER4-IAT27\_Uso del Suolo diacronico”).



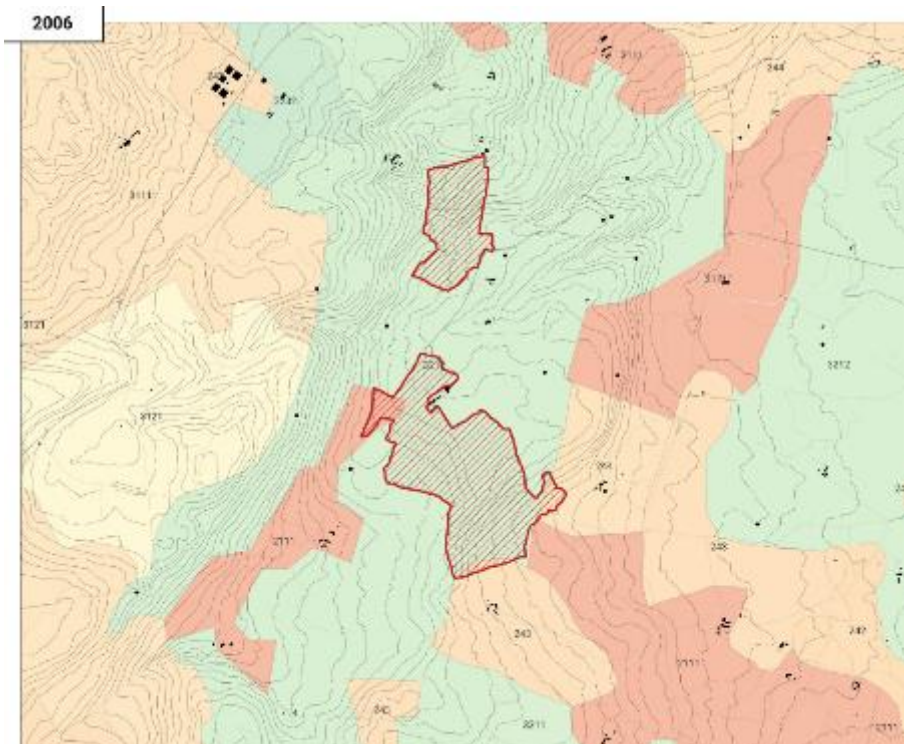
### Uso del suolo 1990

- 211 Seminativi in aree non irrigue
- 242 Sistemi colturali e particellari complessi
- 243 Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
- 244 Aree agroforestali
- 311 Zone boscate
- 312 Boschi di conifere
- 321 Aree a pascolo naturale
- 323 Aree a vegetazione sclerofilla



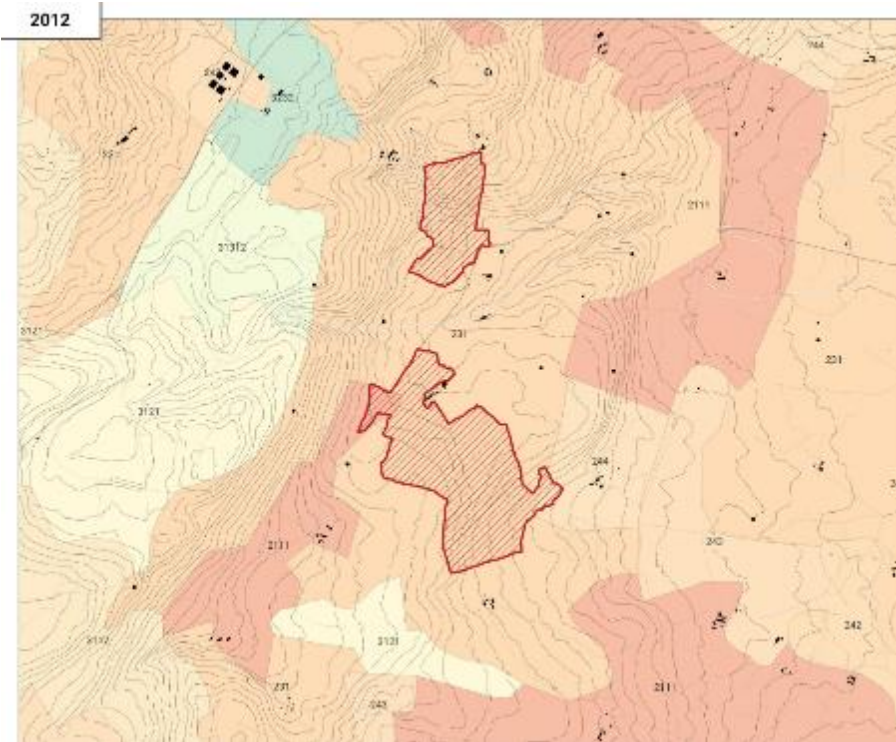
#### Uso del suolo 2000

- 242 Sistemi colturali e particellari complessi
- 243 Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
- 244 Aree agroforestali
- 2111 Seminativi in aree non irrigue
- 3111 Boschi di latifoglie
- 3121 Boschi di conifere
- 3211 Aree a pascolo naturale
- 3212 Aree a pascolo naturale
- 3232 Gariga



### Uso del suolo 2006

- 2111 Seminativi in aree non irrigue
- 242 Sistemi culturali e particellari complessi
- 243 Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
- 244 Aree agroforestali
- 3111 Boschi di latifoglie
- 3121 Boschi di conifere
- 3211 Aree a pascolo naturale
- 3212 Aree a pascolo naturale
- 3232 Gariga



#### Uso del suolo 2012

2111	Seminativi in aree non irrigue
231	Prati stabili
242	Sistemi colturali e particellari complessi
243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
244	Aree agroforestali
3112	Arboricoltura con essenze forestali (latifoglie)
3121	Boschi di conifere
31312	Boschi misti di conifere e latifoglie
3232	Gariga

Per quanto sopra riportato si evince che le aree oggetto di studio:

- Per l'anno 1990 sono interessate da aree seminative non irrigue cod. 211, aree a pascolo naturale cod. 321;
- Per l'anno 2000 sono interessate da aree seminative non irrigue cod. 2111, aree a pascolo naturale cod. 3212;
- Per l'anno 2006 sono interessate da aree prevalentemente occupate da colture agrarie cod. 2111 aree a pascolo naturale cod. 3212;
- Per l'anno 2012 sono interessate da aree prevalentemente occupate da colture agrarie cod. 2111, prati stabili cod. 231.

Dall'analisi diacronica effettuata a partire dal 1990 al 2012 appare evidente come le aree oggetto di studio siano principalmente interessate da coltivazioni di tipo estensivo, quali prati e pascoli.

La costante di questa destinazione è certamente riconducibile alla natura intrinseca dei terreni ed all'assenza di acqua per irrigare, il che ha portato a stabilizzare nel corso dei decenni le scelte colturali.

## 2.2 Attuale uso del suolo

Per l'attuale uso del suolo è stata analizzata la carta dell'Uso reale del suolo suddiviso in classi di legenda (Corine Land Cover), in scala 1:25.000 messa a disposizione sul geoportale della Regione Sardegna, si è verificato il seguente uso del suolo:

- Seminativi in aree non irrigue cod. 2111
- Aree a pascolo naturale cod. 321

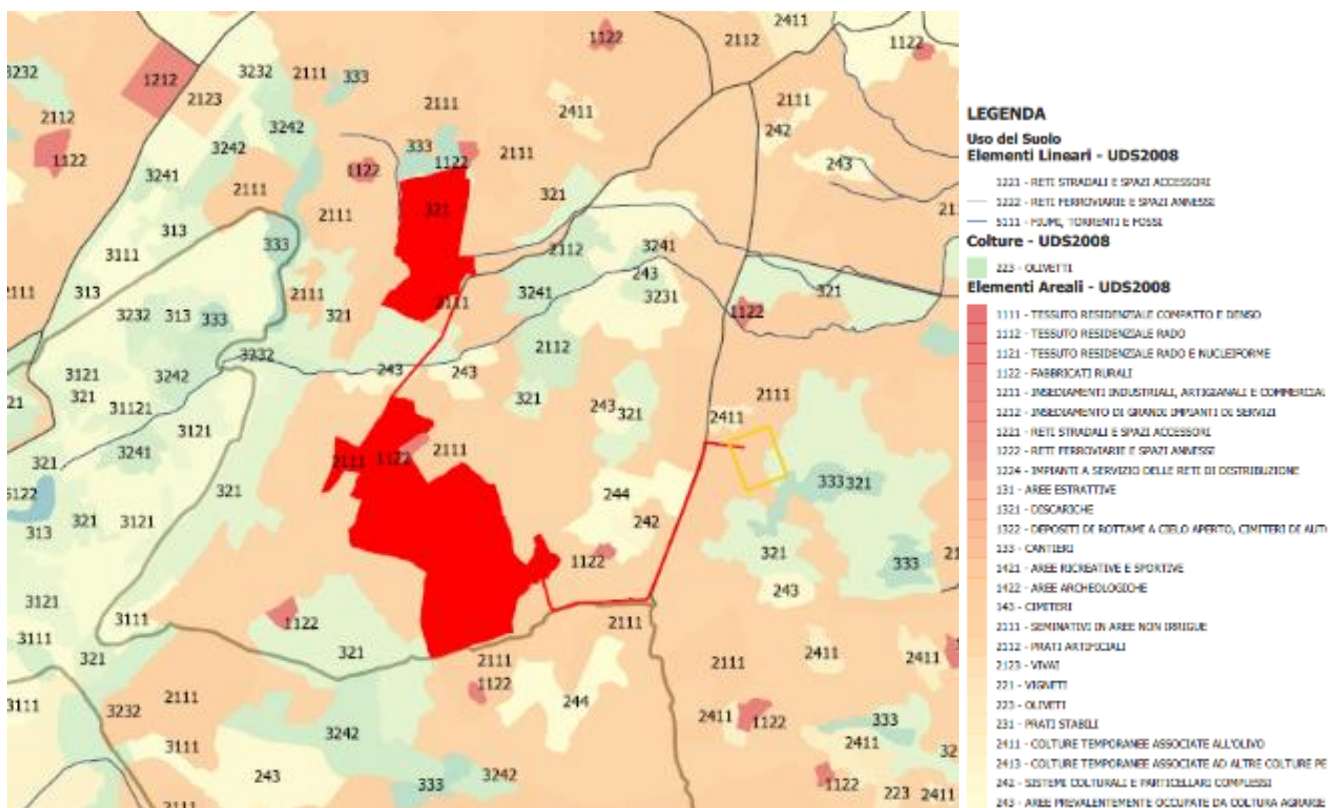


FIGURA 3 - STRALCIO CARTA USO DEL SUOLO USD2008- TAVOLA MACOMER4-IAT04\_Uso DEL SUOLO



**Vista J**





**FIGURA 4 - AREA OGGETTO DI STUDIO, STRALCIO “INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO” MACOMER4-IAT16**

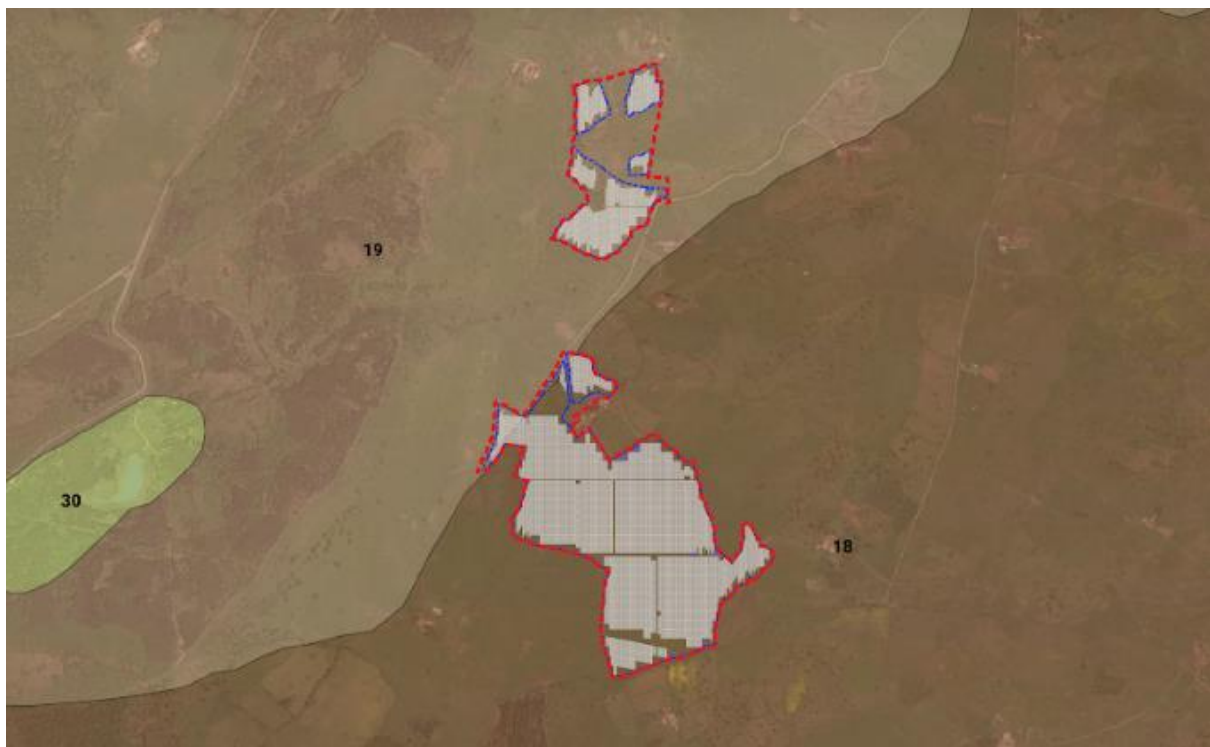
Ulteriori immagini con coni ottici sono disponibili all’elaborato “MACOMER4-IAT16\_Inquadramento fotografico”



## 2.3 Pedologia

L'analisi pedologica è basata sullo studio della Carta dei Suoli della Sardegna di Aru A., Baldaccini P., Vacca A., del 1991. Allo stato attuale, per l'area oggetto di studio (in prossimità del Comune di Sindia-NU) non esiste altro supporto ufficiale su grande scala da poter utilizzare ai fini dell'analisi pedologica.

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



carta\_dei\_suoli\_sardegna\_scala\_250000

- E1 - 18 - ROCK OUTCROP, LITHIC XERORTHENTS, subordinatamente XEROCHREPTS
- E2 - 19 - TYPIC, LITHIC XEROCHREPTS, TYPIC, LITHIC XERORTHENTS, subordinatamente PALEXERALS, ROCK OUTCROP
- L2 - 30 - TYPIC PELLOXERERT, TYPIC CHROMOXERERTS, subordinatamente XEROFLUVENTS

MACOMER 4

- Macomer4\_42MW
- MAC4-pannelli
- MAC4-recinzione

**FIGURA 5 - STRALCIO CARTA DEI SUOLI DELLA REGIONE SARDEGNA EVIDENZIATE CON IL TRATTEGGIATO LE AREE OGGETTO DI STUDIO**

Dall'analisi della carta sopra citata, si evince che la pedologia dei suoli delle aree oggetto di studio secondo la classificazione dell'U.S.D.A. SOIL TAXONOMY – 1988 si può affermare che:

le superfici ascritte a queste unità sono adatte ad un uso agricolo estensivo o semi estensivo. Le destinazioni d'uso ottimali sono pertanto rappresentate dal pascolo localmente migliorabile e dal rimboschimento finalizzato, più che alla produzione di masse legnose da cellulosa o da opera, alla protezione del suolo. Nelle situazioni di maggiore marginalità le destinazioni d'uso ottimali sono rappresentate dal ripristino e dalla conservazione della vegetazione naturale e dal pascolo con carico limitato di razze bovine rustiche, attività turistiche e ricreative.

Dal punto di vista tassonomico siamo in presenza di una associazione i cui termini sono classificabili secondo la Soil Taxonomy come Rock Outcrop, Lithic Xerorthents, subordinatamente Xerochrepts e Typic, Lithic Xerochrepts, Typic, Lithic Xerorthents subordinatamente Palixeralfs, Rock Outcrop.

Nella proposta progettuale riportata al capitolo (3) non è prevista alcuna modifica delle coltivazioni già esistenti, bensì il mantenimento dei terreni quali prato pascolo, ragione per cui, non effettuando alcuna riconversione colturale, appare superfluo realizzare dei profili pedologici mediante scavo e/o trivellazione.

## 2.4 Capacità d'uso del suolo – Land Capability Classification LCC

Tra i sistemi di valutazione del territorio, elaborati in molti paesi europei ed extra-europei secondo modalità ed obiettivi differenti, la **Land Capability Classification** (Klingebiel, Montgomery, U.S.D.A. 1961) viene utilizzata per classificare il territorio per ampi sistemi agropastorali e non in base a specifiche pratiche colturali. La valutazione viene effettuata sull'analisi dei parametri contenuti nella carta dei suoli e sulla base delle caratteristiche dei suoli stessi.

Il concetto centrale della Land Capability non si riferisce unicamente alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine più o meno ampia nella scelta di particolari colture, quanto alle limitazioni da questo presentate nei confronti di un uso agricolo generico; limitazioni che derivano anche dalla qualità del suolo, ma soprattutto dalle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito.

Ciò significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità chimica del suolo (pH, C.S.C., sostanza organica, salinità, saturazione in basi) viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, etc.), che fanno assumere alla stessa limitazione un grado di intensità differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (es.: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetale, etc.).

I criteri fondamentali della capacità d'uso sono:

- di essere in relazione alle limitazioni fisiche permanenti, escludendo quindi le valutazioni dei fattori socio-economici;
- di riferirsi al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura particolare;
- di comprendere nel termine "difficoltà di gestione" tutte quelle pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché, in ogni caso, l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo;
- di considerare un livello di conduzione abbastanza elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggior parte degli operatori agricoli.

La classificazione si realizza applicando tre livelli di definizione in cui suddividere il territorio:

- classi;
- sottoclassi;
- unità.

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

Nella tabella che segue sono riportate le 8 classi della Land Capability utilizzate ( Il Suolo. Pedologia delle scienze della terra e nella valutazione del territorio / M. Cremaschi; [a cura di] G. Rodolfi, M. Cremaschi. - Roma: La Nuova Italia Scientifica, 1991. - ISBN 68 1644P, Aru, 1993).

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILITA'
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	SI
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	SI
III	suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture	SI
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	SI
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	NO
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	NO

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	NO
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.	NO

A seguito delle ricognizioni effettuate sui luoghi e della visione dei terreni oggetto di studio, e dalla lettura delle indicazioni classi della Capacità Fondiaria, è possibile ritrarre informazioni importanti sulle attività silvo-pastorali effettuabili in un'area territoriale.



FIGURA 6 - AREA OGGETTO DI STUDIO - TERRENI ADIBITI A PASCOLO

**Vista K**

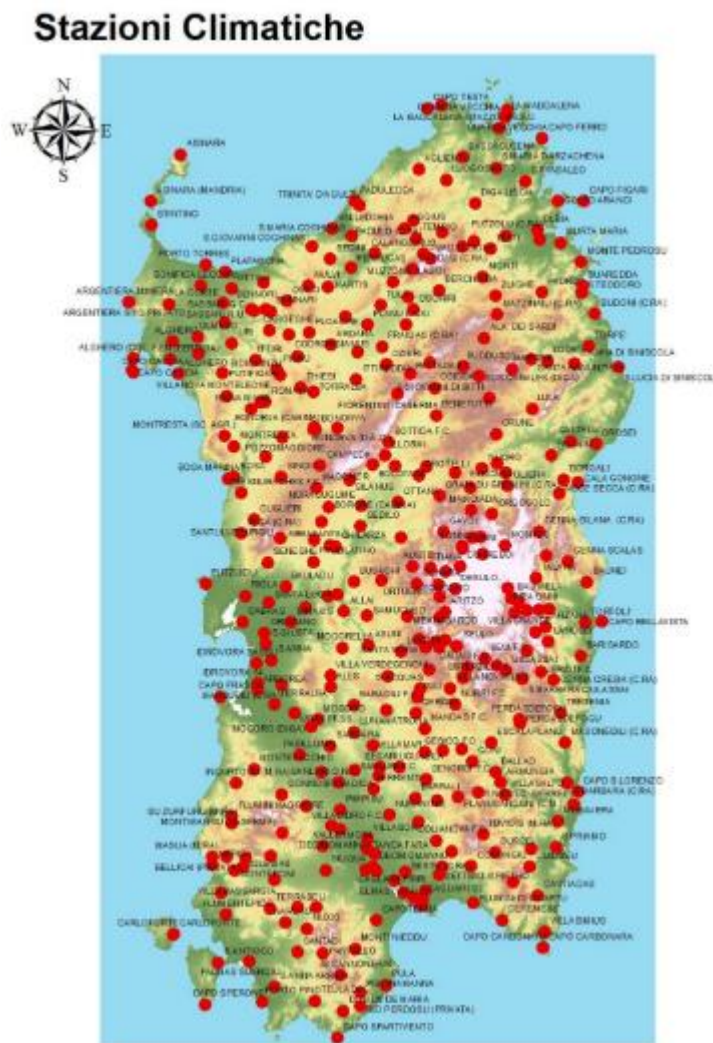
**FIGURA 7 - FOTO AREA OGGETTO DI STUDIO ADIBITA A PASCOLO.**

Da tale analisi si è evinto che le caratteristiche del suolo dell'area di studio risultano appartenere alla **Land Capability Classification classe IV-V.**

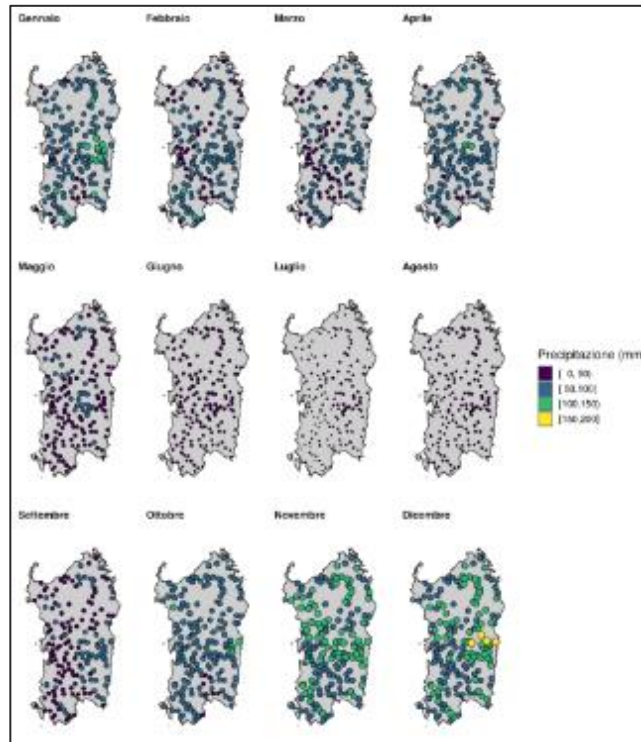
**2.5 Clima**

Le informazioni relative alla climatologia sono desunte dal Report Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010 temperatura (Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente della Sardegna – ARPAS, anno 2020), e fanno riferimento un trentennio di osservazioni dei dati di precipitazione e temperature.

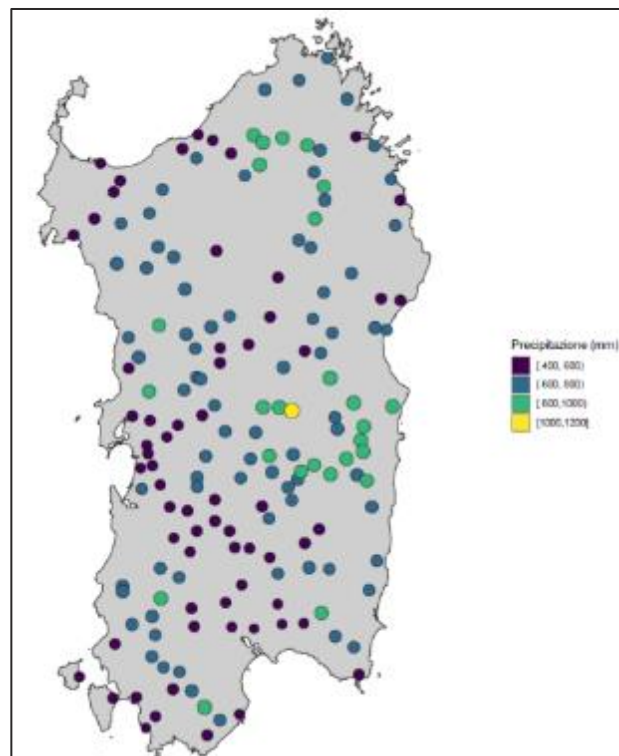
Sul territorio durante le osservazioni erano presenti circa 370 stazioni dotate di pluviometro per il periodo 1922 –2016 (figura 7) In un numero inferiore di stazioni (circa 290) è presente anche il termometro



**FIGURA 8 - STAZIONI CLIMATICHE DOTATE DI PLUVIOMETRO PER IL PERIODO 1922-2016 IN SARDEGNA**



**FIGURA 9 - CUMULATI CLIMATOLOGICI MENSILI DI PRECIPITAZIONE PER IL TRENTENNIO 1981-2010**



**FIGURA 10 - CUMULATI CLIMATOLOGICI ANNUALI DI PRECIPITAZIONE PER IL TRENTENNIO 1981-2010**

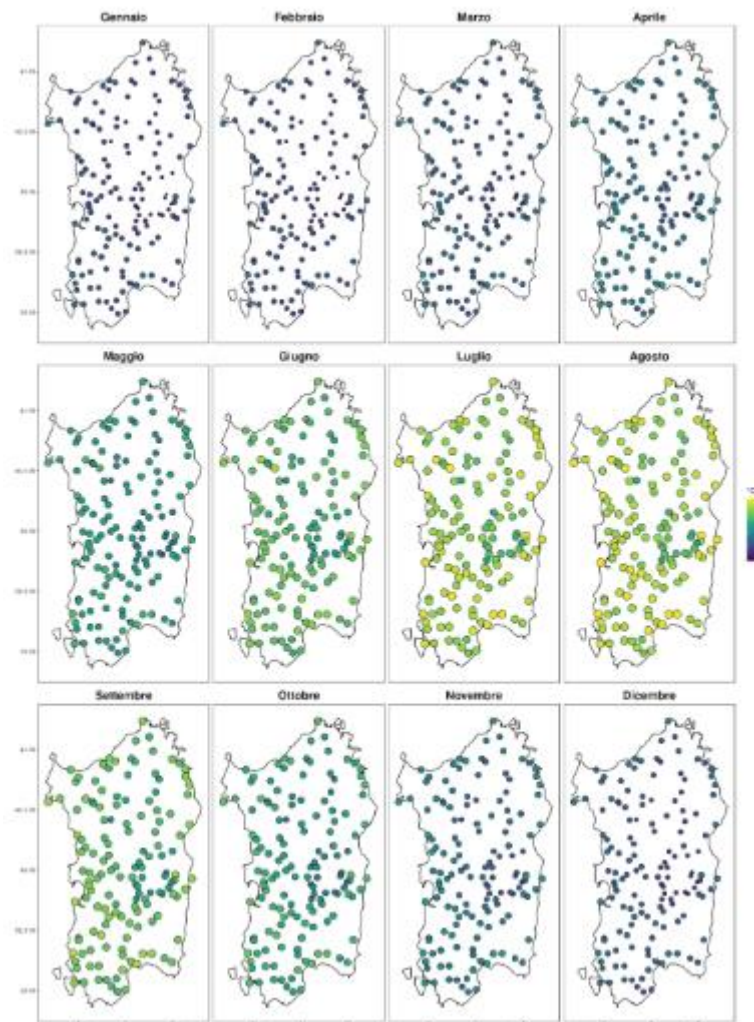
Nella tabella seguente sono riportati ed evidenziati i cumulati climatologici mensili e annuali delle precipitazioni della stazione più prossima all'area oggetto di studio:



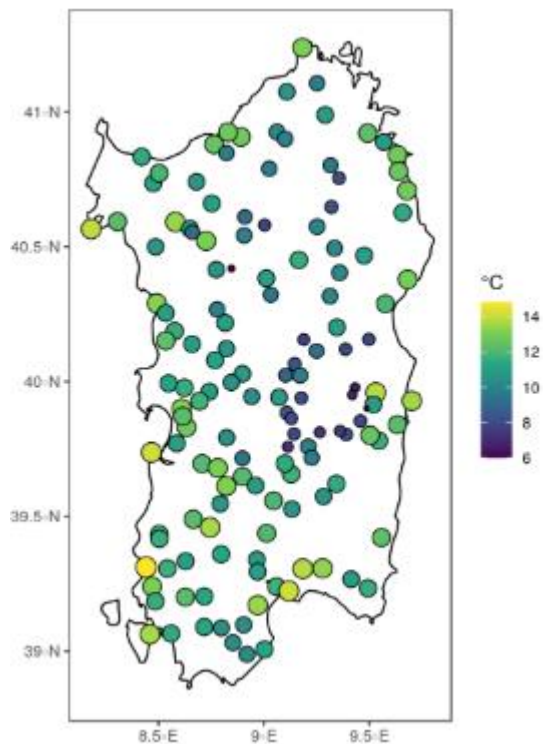
**TABELLA 1- STRALCIO VALORI CLIMATOLOGICI MENSILI E ANNUALI 1981-2010 DELLE PRECIPITAZIONI**

Stazione	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	ANNO
ITTIREDDU	57.3	45.1	48.6	63.9	48.0	20.0	11.8	17.5	46.9	75.9	84.8	74.9	594.8
JERZU F.C.	90.7	77.7	73.4	73.0	32.4	13.7	9.0	20.3	71.8	68.1	130.2	120.1	780.3
LACONI	65.7	59.4	56.1	78.5	55.4	24.4	10.2	13.1	50.9	68.3	97.2	84.4	663.7
LANUZEI	103.0	04.1	03.7	05.7	39.2	20.3	9.4	20.2	01.7	101.0	144.2	130.2	911.5
LULA	88.4	60.8	61.0	64.1	35.8	24.5	12.6	17.5	44.4	66.1	96.8	109.0	680.9
LUNAMATRONA	60.9	56.3	53.9	68.7	43.2	22.4	4.8	11.0	43.1	59.9	89.3	82.6	506.1
<b>MACOMER</b>	<b>80.6</b>	<b>69.5</b>	<b>62.9</b>	<b>83.1</b>	<b>56.5</b>	<b>27.1</b>	<b>6.7</b>	<b>15.7</b>	<b>47.1</b>	<b>75.2</b>	<b>117.1</b>	<b>110.4</b>	<b>751.8</b>
MAMOIADA	58.0	47.8	43.2	65.3	38.2	20.5	9.6	15.1	39.9	61.1	84.1	90.1	573.0
MANDAS F.C.	64.7	57.6	52.9	73.7	44.7	22.9	7.3	11.8	50.4	61.4	91.6	88.4	627.4
MARRUBIU (C.RA)	54.5	45.4	40.1	55.1	28.9	15.9	2.1	4.9	38.5	71.3	83.8	71.4	511.8

Di seguito, è rappresentata la distribuzione sulla mappa dei valori climatologici mensili e annuali per le temperature minime e massime relative alle stazioni selezionate:



**FIGURA 11 - VALORI CLIMATOLOGICI MENSILI DI TEMPERATURA MINIMA PER IL TRENTENNIO 1981-2010**



**FIGURA 12 - VALORI CLIMATOLOGICI ANNUALI DI TEMPERATURA MINIMA PER IL TRENTENNIO 1981-2010**

Nella tabella seguente sono riportati ed evidenziati i cumulati climatologici relativi rispettivamente alle temperature minime e massime della stazione più prossima all'area oggetto di studio:

Stazione	Classe	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	ANNO
LULA	B	3.7	3.5	5.7	8.0	12.6	16.8	20.2	20.4	16.1	12.8	7.9	4.6	11.0
LUMMATRONA	B	4.6	4.7	6.0	8.0	13.0	17.6	20.8	21.4	17.7	14.3	9.3	5.0	13.8
<b>MACOMER</b>	<b>A</b>	<b>3.6</b>	<b>3.5</b>	<b>5.1</b>	<b>7.0</b>	<b>10.0</b>	<b>14.3</b>	<b>17.4</b>	<b>17.9</b>	<b>14.5</b>	<b>11.8</b>	<b>7.6</b>	<b>4.7</b>	<b>9.9</b>
MANDAS F.C.	A	4.8	4.8	6.4	8.5	12.6	16.8	20.1	20.6	17.0	13.6	9.1	6.0	11.7
MEANASARDO	A	4.7	4.4	6.1	7.9	11.9	15.3	18.6	18.7	15.5	12.6	8.7	5.8	10.8
MOGORO	B	6.4	6.5	8.4	10.2	14.1	17.9	20.5	21.0	17.6	15.0	10.7	7.6	13.0
MONTE PEDROSU	B	6.7	6.6	7.8	9.5	13.3	17.3	20.5	21.3	16.0	14.5	10.7	7.8	12.8

**TABELLA 2- STRALCIO VALORI CLIMATOLOGICI MENSILI E ANNUALI 1981-2010 DELLE T.MIN**

In Sardegna nel 2019 il clima ha mostrato condizioni termiche con valori annuali

LUMMATRONA	B	13.6	14.3	17.1	19.6	24.8	29.3	30.4	32.7	22.8	25.1	17.6	14.0	22.3
<b>MACOMER</b>	<b>A</b>	<b>9.7</b>	<b>10.5</b>	<b>13.4</b>	<b>16.3</b>	<b>21.5</b>	<b>26.4</b>	<b>30.4</b>	<b>30.0</b>	<b>24.9</b>	<b>20.3</b>	<b>14.2</b>	<b>10.6</b>	<b>19.0</b>
MANDAS F.C.	A	12.2	13.1	16.7	18.0	23.0	28.2	31.7	31.6	27.0	22.6	16.8	13.2	21.1
MEANASARDO	A	10.7	11.1	13.6	16.2	21.5	26.6	31.0	30.6	25.7	21.1	15.1	11.6	19.6
MONTE PEDROSU	B	14.2	15.0	17.2	19.5	23.9	28.6	31.6	31.9	27.6	23.3	18.7	15.3	22.2

**TABELLA 3 -STRALCIO VALORI CLIMATOLOGICI MENSILI E ANNUALI 1981-2010 DELLE T.MAX**

mediamente in linea con la norma (temperature minime) o di poco superiori (in particolare le massime). I valori mensili hanno evidenziato delle anomalie negative

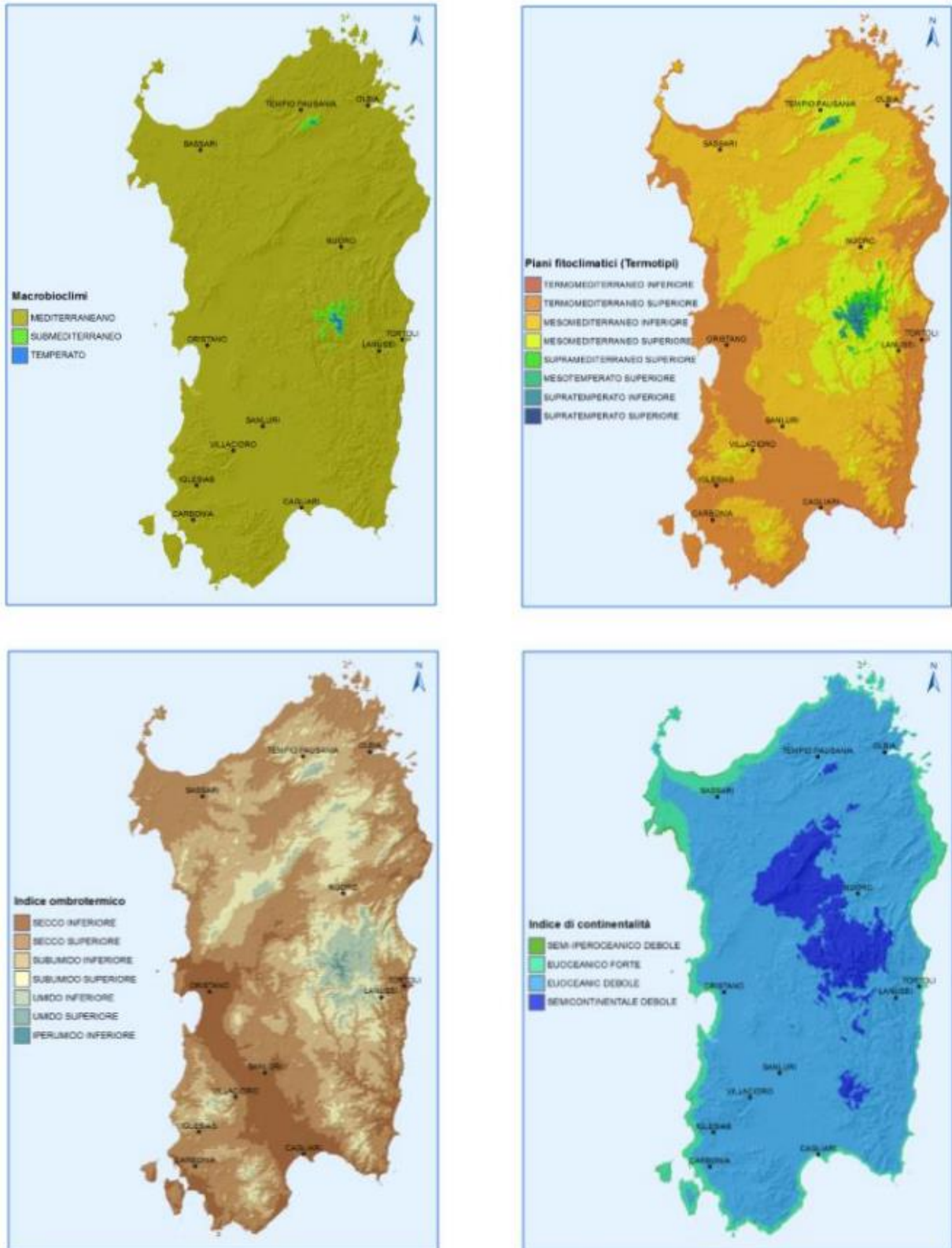
concentrate soprattutto nel primo semestre e positive nel secondo, mentre il regime pluviometrico è stato caratterizzato da cumulati di pioggia in linea o superiori alla media climatica su buona parte del territorio regionale.

Le temperature minime più basse dell'anno si sono verificate a cavallo tra la prima e la seconda decade di gennaio: la minima più bassa, pari a circa  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , è stata registrata nella stazione di Gavoi il 12 gennaio. Tra le massime, i valori più significativi, prossimi a  $43\text{ }^{\circ}\text{C}$ , si sono avuti tra giugno e agosto; il picco si è avuto l'11 agosto quando nella stazione di Oschiri si sono sfiorati i  $44\text{ }^{\circ}\text{C}$  e nel 12% delle stazioni si sono superati i  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Le piogge totali registrate nel 2019 hanno raggiunto cumulati annui variabili a seconda delle località, tra minimi di circa 425 mm e massimi di oltre 1500 mm in alcune aree limitate; sulla maggior parte dell'Isola i valori totali risultano in linea o maggiori delle corrispondenti medie climatiche trentennali (1971-2000), superandole in alcune aree anche del 30%. Considerando i cumulati mensili mediati sul territorio regionale, si evidenzia una marcata carenza nel bimestre febbraio-marzo. L'ultimo trimestre è stato in generale caratterizzato da cumulati elevati, con picchi che hanno sfiorato i 900 mm in alcune aree montuose della fascia centrale. Rispetto alle corrispondenti medie climatiche nell'ultimo trimestre si registra un incremento di oltre il 50% su circa la metà del territorio isolano (Elaborazione della climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010 ARPAS, 2021).

## 2.6 Bioclima

Le informazioni sul bioclima del territorio della regione Sardegna sono basate su "La carta bioclimatica della Sardegna" (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna – ARPAS, anno 2014). L'analisi è stata effettuata seguendo il modello bioclimatico denominato "Worldwide Bioclimatic Classification System" (WBCS) proposto da Rivas-Martinez, (Rivas-Martinez, 2011). Si tratta di una classificazione numerica che mette in relazione le grandezze numeriche dei fattori climatici (temperatura e precipitazione) con gli areali di distribuzione delle piante e delle comunità vegetali, allo scopo di comprendere le influenze del clima sulla distribuzione delle popolazioni e delle biocenosi. È impostata su un sistema gerarchico che comprende 5 macrocategorie climatiche definite Macrobioclimi: Tropicale, Mediterraneo, Temperato, Boreale e Polare; ciascun Macrobioclima si divide, a sua volta, in unità tassonomiche di rango inferiore, definite Bioclimi, per un totale di 27 unità. I Bioclimi, a loro volta, sono ulteriormente suddivisi sulla base delle variazioni nei ritmi stagionali della temperatura e delle precipitazioni attraverso l'utilizzo di indici termotipici, ombrotipici e di continentalità. Le unità gerarchicamente inferiori sono quindi rappresentate dal Termotipo (esprime la componente termica del clima) e dall'Ombrotipo (esprime la componente di umidità del clima) e dalla Continentalità (esprime il grado di escursione termica annua).



**FIGURA 13 - INDICI BIOCLIMATICI**

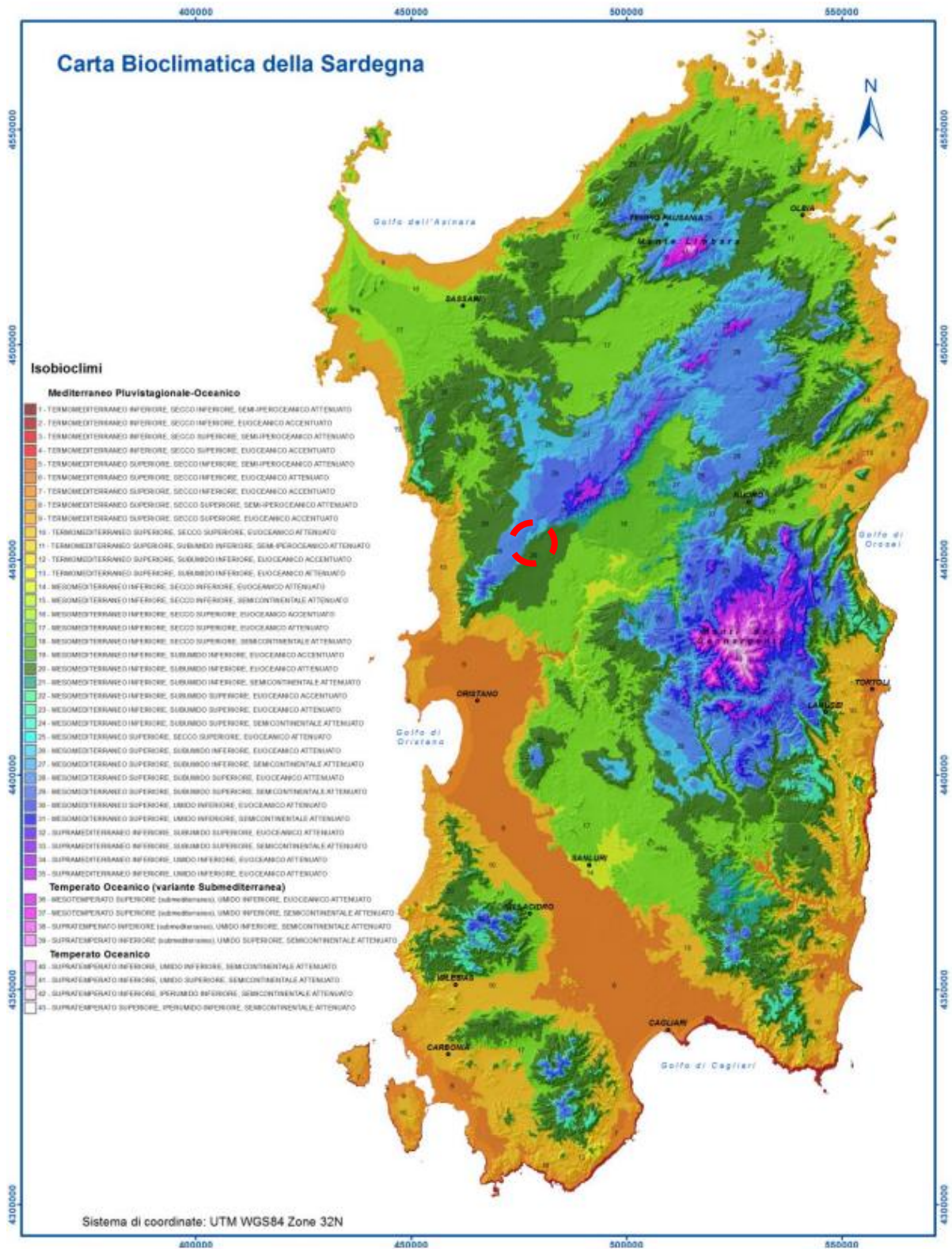
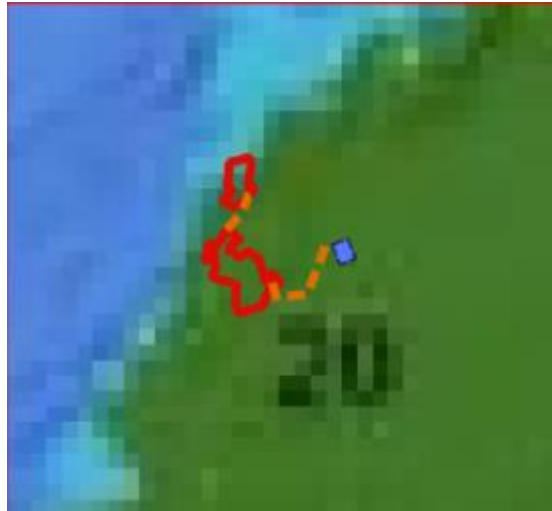


FIGURA 14 - CARTA BIOCLIMATICA DELLA SARDEGNA, CERCHIATA IN ROSSO L'AREA OGGETTO DI STUDIO



18	MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SECCO SUPERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO
19	MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SUBUMIDO INFERIORE, EUOCEANICO ACCENTUATO
20	MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SUBUMIDO INFERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO
21	MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SUBUMIDO INFERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO
22	MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SUBUMIDO SUPERIORE, EUOCEANICO ACCENTUATO
23	MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SUBUMIDO SUPERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO
24	MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SUBUMIDO SUPERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO
25	MESOMEDITERRANEO SUPERIORE, SECCO SUPERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO
26	MESOMEDITERRANEO SUPERIORE, SUBUMIDO INFERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO
27	MESOMEDITERRANEO SUPERIORE, SUBUMIDO INFERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO

**FIGURA 15– STRALCIO CARTA BIOCLIMATICA, CERCHIATO IN ROSSO AREA OGGETTO DI STUDIO**  
 Come si nota nella figura 14 nell’area oggetto di studio bioclima è:

- mediterraneo inferiore, subumido inferiore, euoceanico attenuato
- mesomediterraneo superiore, subumido inferiore, euoceanico attenuato.

### 3. PROPOSTA PROGETTUALE

La realizzazione di un parco fotovoltaico in aree agricole è un tema di grande attualità e spesso controverso. La controversia principale riguarderebbe l'impoverimento dell'area agricola ed un conseguente processo di desertificazione.

Configurandosi il progetto in esame come un agri-fotovoltaico, eventuali esternalità negative possono essere scongiurate ed eventuali aspetti negativi possono essere mitigati e resi sostenibili prevedendo un'integrazione compatibile tra uso agricolo con destinazione produttiva e la produzione di energia rinnovabile con l'impianto.

Le scelte proposte basano il proprio fondamento sull'analisi oggettiva ex-ante ed ex-post dell'area. Si porrà particolare attenzione alle proprietà del terreno, analizzando i fattori principali quali la topografia del luogo, il tipo di suolo, il clima e l'eventuale disponibilità di acqua per uso irriguo, al fine di valutare l'indirizzo produttivo più idoneo.

Altro aspetto importante da analizzare riguarda le caratteristiche tecniche delle strutture, nello specifico, la loro altezza dal suolo, l'ingombro e distanze tra le singole strutture.

È previsto inoltre un sistema di monitoraggio dell'attività agricola, che monitorerà i fattori agro-ambientali.

Soluzione compatibile con il contesto territoriale è, il mantenimento del pascolo con "prato migliorato permanente".

A perimetro dell'intera area di progetto è prevista la realizzazione di una fascia di mitigazione a verde con piante appartenenti a specie autoctone e/o storicizzate, e che possano inserirsi bene nel contesto paesaggistico, ambientale ed agricolo. La scelta delle specie da mettere a dimora lungo quest'area è ricaduta su:

- *Ulmus minor* Mill.,
- *Pyrus spinosa* Forssk, *Prunus spinosa* L.,
- *Prunus spinosa* L.,
- *Crataegus monogyna* Jacq.



### 3.1 Verifica requisiti del progetto

Con il termine agro-fotovoltaico o agro-voltaico, (in inglese agro-photovoltaic, abbreviato APV) si indica un settore, ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo "ibrido" dei terreni agricoli, che si dividono tra produzione agricola e produzione di energia elettrica, attraverso l'installazione, sullo stesso terreno coltivato o adibito ad allevamento, di impianti fotovoltaici.

Attualmente la categoria degli impianti agro-fotovoltaici trova la sua identificazione nelle disposizioni nel D.L. 77/2021, convertito con la L. 108/2021, in cui si fornisce la definizione di impianto agro-fotovoltaico, il quale per le sue caratteristiche peculiari (es. tipologia di strutture a inseguimento e spazi tra di esse) utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia verde, permettendo agli stessi di beneficiare di incentivi statali.

Nello specifico, gli impianti devono essere dotati 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."

I sistemi agro-fotovoltaici costituiscono un approccio strategico e innovativo per combinare il solare fotovoltaico (FV) con la produzione agricola e/o l'allevamento zootecnico e per il recupero delle aree marginali. La sinergia tra modelli di agricoltura 4.0 e l'installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione potrà garantire una serie di vantaggi a partire dall'ottimizzazione del raccolto e della produzione zootecnica, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, con conseguente aumento della redditività e dell'occupazione. La Missione 2, Componente 2, del PNRR ha come obiettivo principale l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte.

Nella presente proposta progettuale, sarà prevista:

- Attività agricola;
- Realizzazione di un sistema di monitoraggio che permetta di verificare l'impatto sulle colture e sulla produttività agricola.

Il decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 (di seguito anche decreto legislativo n. 199/2021) di recepimento della direttiva RED II, pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile in Italia, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050. L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti c.d. "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

A seguire vengono definiti nel dettaglio, ai sensi delle Linee Guida, gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati.

- **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.

Nella presente proposta progettuale, si prevede quanto segue:

- 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 A);
- 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 B);
- 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 alla continuità dell'attività agricola (Requisito D);

Nei seguenti paragrafi verranno illustrate nel dettaglio alcune modalità e caratteristiche con le quali il progetto soddisfa i requisiti indicati dalle Linee Guida.

### 3.1.1 Requisito A: l'impianto rientra nella definizione di “agrivoltaico”

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

- A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
- A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

Con riferimento al requisito A.1 Superficie minima per l’attività agricola si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico,  $S_{tot}$ ) che almeno il 70% della superficie sia destinata all’attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$$

Con riferimento alla tabella sottostante è stata calcolata una superficie destinata all’attività agricola pari al 70%.

<b>Aree da contratto</b>	<i>Area contrattualizzata <math>S_{tot}</math></i>	72,30 ha
<b>Superficie minima da coltivare (70%)</b>		50,61 ha
<b>Aree coltivate</b>	<i>Superficie netta coltivata</i>	57,61 ha

Considerando che l’area coltivata (in %) dell’impianto risulta essere il 79.7% della superficie totale del sistema agrivoltaico, **il requisito A.1 risulta soddisfatto.**

Inoltre, con riferimento al criterio A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) deve essere inferiore al limite massimo del 40%.

$$LAOR \leq 40\%$$

La densità dell’applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) risulta essere inferiore al limite massimo del 40%, come di seguito calcolato:

$$LAOR: (S_{pv})/(S_{tot}) = 19,365/ 72,3 \text{ ha} = 26,7\%$$

Nel caso del progetto è stato calcolato che la superficie complessiva coperta dai moduli (nella condizione di maggior ingombro ovvero quando di moduli posti in orizzontale) è pari quindi al 26,7%. **Pertanto, il requisito A.2 risulta soddisfatto.**

Si può quindi confermare che, complessivamente, il requisito A delle Linee Guida risulta soddisfatto.

### 3.1.2 Requisito B: produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

Nel corso della vita tecnica utile del sistema agrivoltaico devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi garantendo:

- B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;
- B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D il quale verrà illustrato in seguito.

In tale ottica, l'impianto sarà integrato con sistemi di monitoraggio, che consentiranno di verificare, anche con l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione, l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture.

Analizzando ulteriormente nello specifico i criteri delle linee guida, con riferimento al requisito B.1 Continuità dell'attività agricola, si evidenzia che durante la vita utile del sistema fotovoltaico dovranno essere verificate a loro volta le seguenti:

- L'esistenza e la resa della coltivazione
- Il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Per verificare il rispetto di tale requisito, è stato valutato il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso.

Come evidenziato nella relazione agronomica, in particolare al capitolo 3.8– *Valutazione potenzialità economica (produzioni standard)*, gli effetti dei nuovi indirizzi

produttivi dell’area individuata avranno un riscontro positivo sia in termini di produzione lorda vendibile (PLV) che in redditi fondiari. **Pertanto, il requisito B.1 risulta soddisfatto.**

### 3.1.3 Requisito D.2: la continuità dell’attività agricola

Con riferimento al requisito D.2, come riportato nei precedenti paragrafi, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell’impianto sono:

- l’esistenza e la resa della coltivazione;
- il mantenimento dell’indirizzo produttivo.

A tale scopo, è prevista la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza annuale. 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). Ai fini della concessione degli incentivi previsti per tali interventi, in attesa di una specifica guida (o disciplinare) dal GSE, le informazioni saranno asseverate da un tecnico (soggetto terzo rispetto al titolare del progetto agrivoltaico) secondo le Linee Guida rilasciate dal MiTE. **Pertanto, il requisito D.2 risulta soddisfatto.**

### 3.1.4 Tabella di sintesi dei requisiti AgriFV

<b>Energia Pulita Italiana 3 s.r.l.</b>		
Progetto di un parco agrivoltaico avanzato denominato <b>“MACOMER 4”</b> potenza nominale pari a <b>42 MWp</b> situato nel Comune di Macomer (NU)		
	<b>REQUISITO A.1 - Superficie minima per l'attività agricola</b>	<b>ha</b>
<b>S<sub>tot</sub></b>	<i>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.</i>	<b>72,27</b>
<b>S<sub>pv</sub></b>	<i>Somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice)</i>	<b>19,53</b>
<b>S<sub>impianto</sub></b>	<i>Somma delle superfici su cui insiste l'impianto agrivoltaico, comprese le piazzole, le cabine elettriche e la viabilità interna; corrisponde all'area recintata.</i>	<b>62,55</b>

<b>S<sub>agricola</sub></b>	Superficie minima coltivata: comprende l'area destinata a coltivazione di prato stabile tra e sotto le file dei pannelli e la mitigazione perimetrale destinata alla coltivazione ad ulivo.		<b>57,61</b>
<b>S<sub>agricola</sub> ≥ 0,7 · S<sub>tot</sub></b>			<b>79,7%</b>
<b>VERIFICATO</b>			
<b>REQUISITO A.2 - Percentuale di superficie complessiva coperta da moduli (LAOR)</b>			
<b>LAOR (Land Area Occupation Ratio) = S<sub>p</sub>/S<sub>tot</sub></b>	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.		<b>26,78%</b>
<b>LAOR ≤ 40%</b>			
<b>VERIFICATO</b>			
<b>REQUISITO B.1 - Continuità dell'attività agricola</b>			
	<b>Ante operam</b>	<b>Post operam</b>	
<b>Tipo di coltivazione/i</b>	Prato magro	Prato permanente e pascolo	
<b>Indirizzo produttivo</b>	Seminativi	Seminativo pascolativo	
<b>estensione seminativi [ha]</b>	72,11	57,61	
<b>a) coincidenza di indirizzo produttivo: valore medio della produzione agricola registrata sull'area [€/ha]</b>			
<b>PS</b> (valori da tabelle RICA)	132,44 €	360,00 €	
<b>PST - Produzione Standard Totale</b>	<b>9.550,25 €</b>	<b>20.739,60 €</b>	
<b>PS<sub>ante</sub> ≤ PS<sub>post</sub></b>	<b>+ 117%</b>		
<b>VERIFICATO</b>			
<b>REQUISITO B.2 - Verifica della producibilità elettrica minima</b>			
<b>Modulo</b>	<b>Modulo FV in silicio monocristallino del tipo bifacciale JKM570N-72HL4-BDV della Jinko Solar®</b>	<b>Potenza nominale [W]</b>	570
		<b>Dimensioni pannelli</b>	L [mm] = 1134
			P [mm] = 2278
		<b>Sup. impianto</b>	S <sub>impianto</sub> [ha] = 62,55
<b>Impianto agrivoltaico in VIA Potenza = 42 MW</b>	Producibilità elettrica annua dell'impianto agrivoltaico [GWh/anno] =		79,47
	FV <sub>agri</sub> = Producibilità elettrica annua per ha dell'impianto agrivoltaico [GWh/ha/anno] =		<b>1,27</b>
<b>Impianto fotovoltaico standard* Potenza = 74,75 MW</b>	Producibilità elettrica annua dell'impianto standard [GWh/anno] =		124,94
	FV <sub>standard</sub> = Producibilità elettrica annua per ha dell'impianto standard [GWh/ha/anno] =		<b>1,87</b>
*moduli con efficienza 22,07% su supporti fissi con inclinazione a Sud e un angolo pari alla latitudine meno 10°			
<b>FV<sub>agri</sub> ≥ 0,6 · FV<sub>standard</sub></b>			
<b>1,27 ≥ 1,122</b>		<b>67,9%</b>	
<b>VERIFICATO</b>			
<b>REQUISITO C - Adottare soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra</b>			
<b>TIPO 1</b>	l'altezza minima 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>	Attività Zootecnica
		<i>moduli fotovoltaici svolgono funzione sinergica alla coltura</i>	
<b>Attività zootecnica - H<sub>min</sub> = 1,3 m</b>		<b>Attività colturale - H<sub>min</sub> = 2,1 m</b>	
<b>VERIFICATO per ZOOTECCIA</b>			
<b>REQUISITO D.1 - Monitoraggio del risparmio idrico</b>			
<b>Aziende con colture in asciutta: analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana</b>		Monitoraggio periodico dell'umidità di 2 tipologie di terreni attigui: - uno con <b>prato stabile senza pannelli</b>	

<p>per evidenziare un miglioramento conseguente la <b>diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento</b> causato dalla presenza del sistema agrivoltaico</p>	<p>- uno con <b>prato stabile con pannelli FV</b>. L'analisi e la comparazione dei dati evidenzierà 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.</p>
<b>Redazione Relazione Triennale redatta da parte del proponente.</b>	
<b>VERIFICATO</b>	
<b>REQUISITO D.2 - Monitoraggio della continuità dell'attività agricola</b>	
<p><b>Esistenza e resa della coltivazione</b></p>	<p><i>Redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. 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></p>
<p><b>Mantenimento dell'indirizzo produttivo</b></p>	<p>Implementazione <b>monitoraggio agricolo</b> come riportato in <b>Relazione Agronomica Par.3.6.2</b></p>
<b>Redazione Relazione Tecnica Asseverata di un Agronomo</b>	
<b>VERIFICATO</b>	
<b>REQUISITO E.1 - Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo</b>	
<p><b>Par. 3.2</b> della Relazione Agronomica: il miglioramento diretto della fertilità del suolo sarà garantito da un'opportuna scelta di essenze in grado di fissare l'azoto atmosferico per il miscuglio costituente il prato di leguminose e pascolamento controllato.</p>	
<b>Redazione Relazione Tecnica Asseverata o Dichiarazione del proponente</b>	
<b>VERIFICATO</b>	
<b>REQUISITO E.2 - Monitoraggio del microclima</b>	
<p><i>L'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).</i></p>	<p><i>Monitoraggio tramite sensori per la misura di:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>temperatura;</b></li> <li>- <b>umidità relativa;</b></li> <li>- <b>velocità dell'aria;</b></li> <li>- <b>radiazione;</b></li> </ul> <p><i>posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.</i></p>
	<p><b>Temperatura ambiente esterno e retro-modulo</b> misurata con sensore PT100</p>
	<p><b>Umidità dell'aria ambiente esterno e retro-modulo</b> misurata con misurata con igrometri/psicometri</p>
	<p><b>Velocità dell'aria ambiente esterno e retro-modulo</b> misurata con anemometri</p>
	<p><b>Radiazione solare fronte e retro-modulo</b> misurata con un solarimetro</p>
<b>Relazione Triennale redatta dal Proponente</b>	
<b>VERIFICATO</b>	
<b>REQUISITO E.3 - Monitoraggio resilienza ai CC</b>	
<p><i>La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri</i></p>	<p><i>Valutazione di <b>conformità dell'impianto agrivoltaico al principio del "Do No Significant Harm" (DNSH)</b></i></p>
	<p><b>FASE DI PROGETTO:</b> redazione di una <b>Relazione DNSH</b> in cui il proponente attesta il contributo che s'impegna a fornire per il raggiungimento dei 6 obiettivi ambientali.</p>
	<p><b>FASE DI MONITORAGGIO:</b> il soggetto erogatore degli incentivi verifica l'attuazione delle soluzioni previste da progetto</p>
<b>Relazione DNSH / Monitoraggio PO</b>	
<b>VERIFICATO</b>	



### 3.2 Indirizzo produttivo

L'indirizzo produttivo proposto è perfettamente rispondente all'attuale legislazione in materia di Politica Agricola Comunitaria (P.A.C.).

È prevista la coltivazione di:

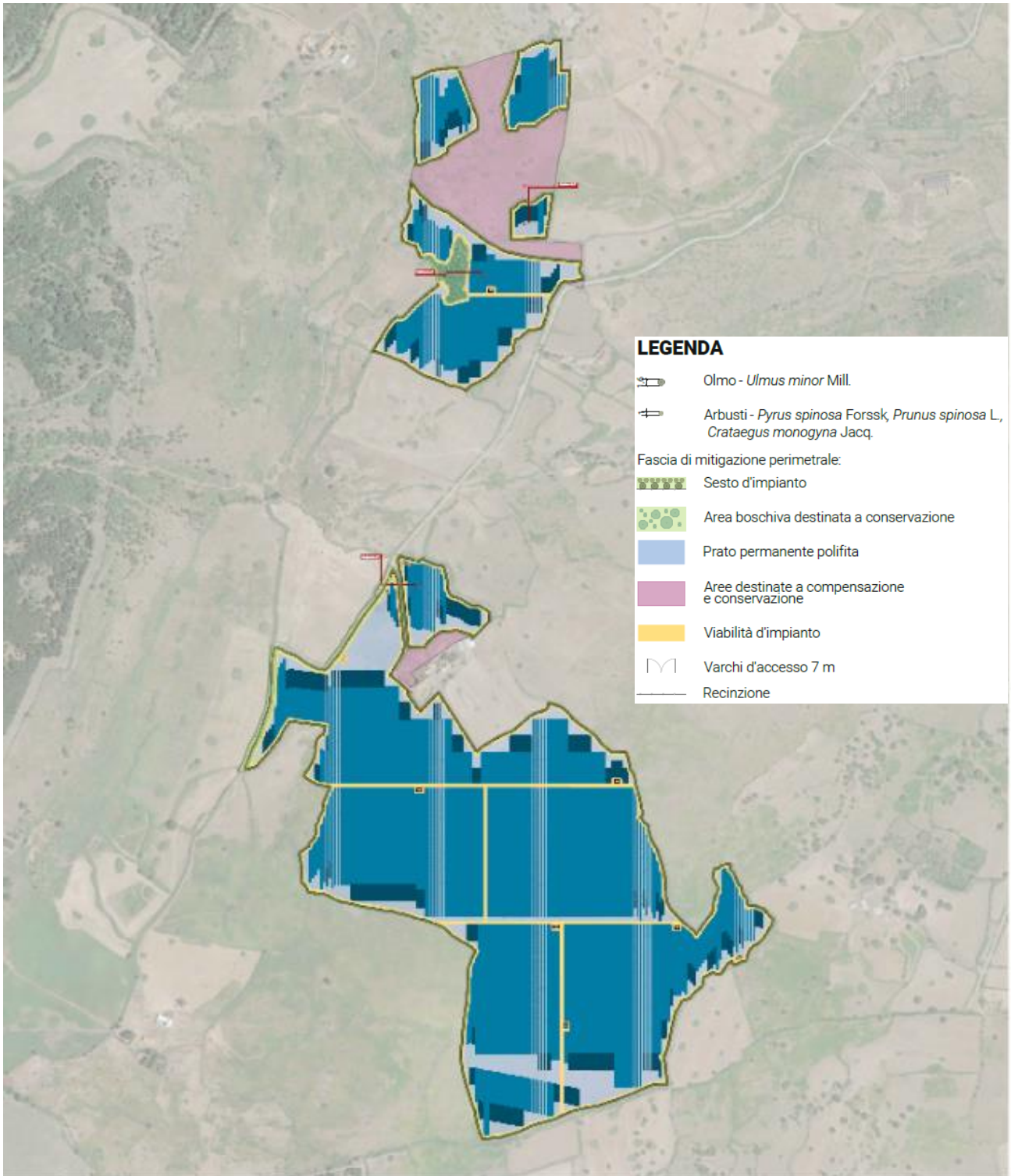
- Prati stabili di leguminose;

L'azione di miglioramento diretto della fertilità del suolo, in un orizzonte temporale di medio periodo, si raggiungerà attuando due tecniche agronomiche fondamentali: da un lato, nella composizione delle essenze costituenti il miscuglio da seminare per l'ottenimento del prato di leguminose, piante così dette miglioratrici della fertilità del suolo in quanto in grado di fissare l'azoto atmosferico per l'azione della simbiosi radicale con i batteri azotofissatori, a vantaggio diretto delle piante appartenenti alle graminacee; dall'altro lato, invece, le porzioni di cotico erboso che dopo la raccolta del fieno (avvenuta a maggio), sono ricresciute, verranno sottoposte al pascolamento controllato degli ovini durante i mesi di ottobre/novembre e dei successivi mesi invernali.

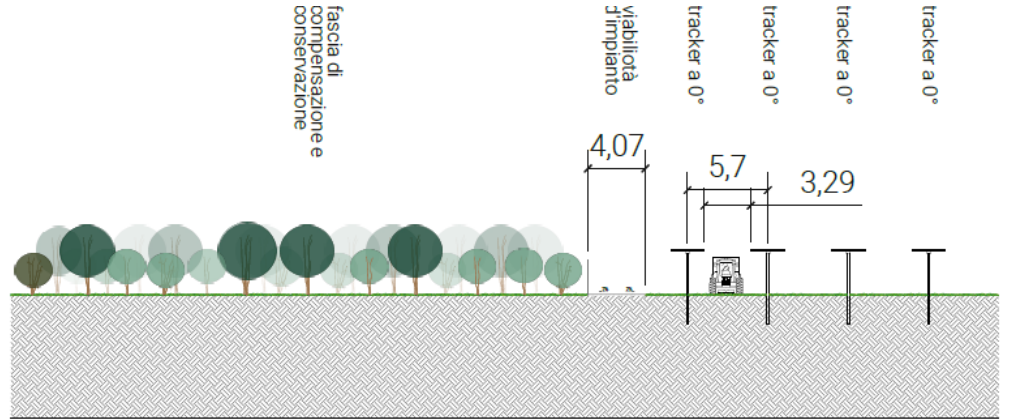
In particolare, si provvederà all'inserimento tra il miscuglio di leguminose del *Trifolium subterraneum*, capace oltretutto di autoriseminarsi e che, possedendo uno spiccato geocarpismo, contribuisce insieme alla copertura vegetale, diventata "permanente", ad arrestare l'erosione superficiale attualmente molto diffusa nella superficie oggetto di intervento.

Con questo indirizzo produttivo, si garantisce una copertura permanente del suolo, che favorisce la mitigazione dei fenomeni di desertificazione e di erosione per ruscellamento delle acque superficiali. Un prato stabile apporta una copertura perenne, per il quale dopo l'insediamento non sarà necessario effettuare semine ma provvedere al suo mantenimento con l'apporto di concimazione e sfalci.

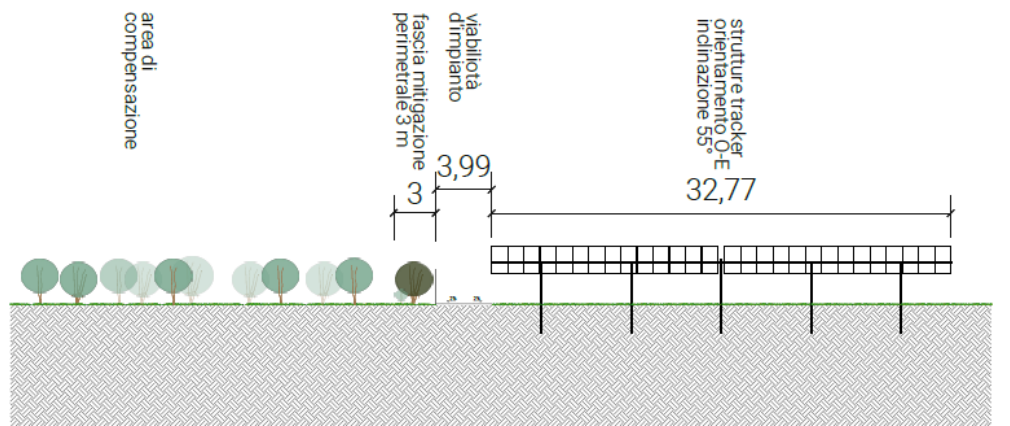
La distribuzione e l'ubicazione di coltivazione agricole e aree a verde per fini compensativi è rappresentata sull'elaborato "MACOMER4-PDT11", di cui sotto si riportano alcuni stralci



Sezione A-A'  
 scala 1:200



Sezione B-B'  
 scala 1:200



Sezione C-C'  
 scala 1:200

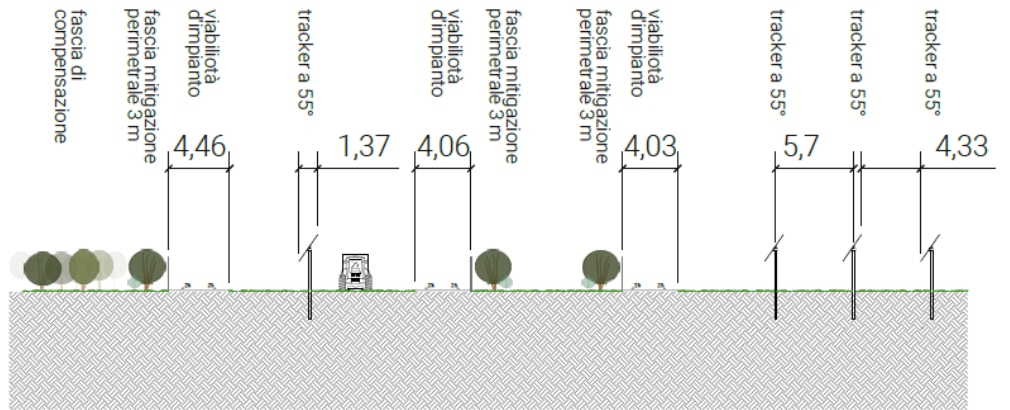


FIGURA 16 - STRALCIO ELABORATO MACOMER4-PDT11 "PLANIMETRIA SISTEMAZIONE A VERDE OPERE DI MITIGAZIONE"


Nella sottostante tabella si riportano i dati relativi all'utilizzo del suolo:

Tipologia	Suolo non consumato [ha]	Consumo di suolo rev. [ha]	Consumo di suolo perm. [ha]
Strutture FV (tracker)	19,35	0,00	0
Pali infissi	0,00	0,01	0
Cabine di trasf./utente/cons./coll./guard.	0,00	0,05	0
Area da sfalciare sotto pannelli	0,00	0,00	0
Piazzole cabine di trasformazione	0,00	0,15	0
Piazzola cabina di consegna	0,00	0,01	0
Viabilità impianto	0,00	4,19	0
Area di conservazione	0,55	0,00	0
Mitigazione perimetrale	3,33	0,00	0
Compensazione e rinaturalizzazione	6,37	0,00	0
Prato permanente polifita	57,61	0,00	0
Aree libere da intervento	0,01	0,00	0
<b>TOTALE</b>	<b>67,88</b>	<b>4,42</b>	<b>0</b>

### 3.3 Schede botaniche essenze selezionate


Nella presente proposta progettuale è prevista la realizzazione di un prato migliorato di leguminose (mix sementi. A titolo esemplificati vecchia-trifoglio), e di un'area di mitigazione coltivata in asciutto.

Di seguito si riportano le schede botaniche per le soluzioni sopra indicate:

<b>SCHEDA TRIFOGLIO SOTTERANEO</b>	
	
<b>Dominio</b>	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
<b>Regno</b>	Plantae
<b>Sottoregno</b>	Tracheobionta (Piante vascolari)
<b>Superdivisione</b>	Spermatophyta (Piante con semi)
<b>Divisione</b>	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
<b>Classe</b>	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
<b>Sottoclasse</b>	<i>Rosidae</i>
<b>Ordine</b>	Fabales
<b>Famiglia</b>	<i>Fabaceae</i>
<b>Specie</b>	<i>Trifolium subterraneum</i> L.
<b>Descrizione</b>	Pianta annua di piccole dimensioni 3-15 cm, più o meno irsuta, con radici poco profonde. Gli steli si intrecciano tra di loro sul terreno, formando una fitta trama, che origina il portamento prostrato e strisciante della pianta.
<b>Fioritura o antesi</b>	Aprile/giugno
<b>Fabbisogno idrico</b>	in asciutto
<b>Tecnica colturale</b>	PREPARAZIONE DEL TERRENO: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm, seguita da lavorazioni complementari (erpicoltura/fresatura), per poi procedere alla semina. GESTIONE INFESTANTI: non necessaria. GESTIONE FITOSANITARIA: non necessaria. RACCOLTA: dopo lo sfalcio ed eventuale ranghinatura, si procede con la raccolta in balle a forma parallelepipedo del peso medio di 25 Kg, con dimensioni di cm 150 x 0,45, 0,45.
<b>Piano colturale</b>	Semina: novembre-dicembre; Concimazione: febbraio-marzo; Sfalcio e raccolta: maggio-giugno.


<b>SCHEDA OLMO</b>	
<b>Dominio</b>	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
<b>Regno</b>	Plantae
<b>Sottoregno</b>	Tracheobionta (Piante vascolari)
<b>Superdivisione</b>	Spermatophyta (Piante con semi)
<b>Divisione</b>	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
<b>Ordine</b>	Rosales
<b>Famiglia</b>	<i>Ulmaceae</i>
<b>Specie</b>	<i>Ulmus minor</i>
<b>Habitat</b>	Europa continentale e Asia Mediterranea
<b>Fioritura o antesi</b>	maggio
<b>Radici</b>	L'apparato radicale è inizialmente fittonante, poi sviluppa molte radici laterali poco profonde.
<b>Fiori</b>	I fiori sono piccoli, ermafroditi e dotati di petali verdastri. Gli stami sono 5 ed i carpelli 2, formanti un ovario supero. La fioritura avviene prima dell'emissione delle foglie, nel periodo a cavallo di inverno e primavera compreso tra i mesi di febbraio e marzo
<b>Frutti</b>	Il frutto è una samara, le samare ellittiche, glabre, con seme portato al centro, brevemente peduncolate sono disperse in maggio.
<b>Età e dimensione materiale vegetale</b>	Materiale vivaistico con max 3 anni età, in contenitore di materiale plastico diametro con altezza di circa 1,5 metri

<b>Cure colturali</b>	concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto); eliminazione e sostituzione delle piante morte; difesa dalla vegetazione infestanti con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice); ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici; controllo legature e tutoraggi; controllo dei parassiti e delle fitopatie Irrigazione
<b>Fabbisogno idrico</b>	50 l/pianta
<b>Fonte approvvigionamento idrico</b>	Fornitura irrigazioni di emergenza con autobotte per garantire l'attecchimento


<b>SCHEDA PERO MANDORLINO</b>	
<b>Dominio</b>	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
<b>Regno</b>	Plantae
<b>Sottoregno</b>	Tracheobionta (Piante vascolari)
<b>Supervisione</b>	Spermatophyta (Piante con semi)
<b>Divisione</b>	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
<b>Ordine</b>	Rosales
<b>Famiglia</b>	<i>Rosaceae</i>
<b>Specie</b>	<i>Pyrus spinosa</i>
<b>Habitat</b>	<p>È specie steno-mediterranea diffusa dalla Spagna fino alla Turchia con particolare riferimento alle seguenti regioni: Catalogna, Provenza, Italia centro-meridionale, Istria, Dalmazia, Serbia meridionale, Peloponneso, Creta, Rodi, Bitinia e Tracia.</p>
<b>Fioritura o antesi</b>	marzo-maggio
<b>Radici</b>	<p>L'apparato radicale è fittonante, robustissimo (si innesta infatti sul <i>Pyrus calleryana</i>) ed è in grado di vivere bene in tutti i terreni, anche i più poveri e sassosi; vive un po' meno bene, invece, in quelli umidi e con forti ristagni d'acqua.</p>
<b>Fiori</b>	<p>I fiori (8-12) sono raccolti in cime ombrelliformi. I petali, bianchi ed ellittici (5-6/7-8 mm), sono interi o più spesso leggermente bilobi all'apice, con breve unghia alla base. I boccioli, sulla parte terminale, presentano una colorazione rossastra simile al melo. La fioritura avviene da marzo a maggio a seconda delle altitudini e dell'esposizione</p>
<b>Frutti</b>	<p>I frutti globosi, di 2-4 cm di diametro, con peduncolo robusto e lungo quanto il frutto o più, sono di colore bruno-giallognolo e maturano in settembre-ottobre.</p>
<b>Età e dimensione materiale vegetale</b>	<p>Materiale vivaistico con max 3 anni età, in contenitore di materiale plastico diametro con altezza di circa 1,5 m</p>



<b>Cure colturali</b>	concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto); eliminazione e sostituzione delle piante morte; difesa dalla vegetazione infestanti con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice); ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici; controllo legature e tutoraggi; controllo dei parassiti e delle fitopatie Irrigazione
<b>Fabbisogno idrico</b>	50 l/pianta
<b>Fonte approvvigionamento idrico</b>	Fornitura irrigazioni di emergenza con autobotte per garantire l'attecchimento

	
<b>SCHEDA BIANCOSPINO</b>	
<b>Dominio</b>	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
<b>Regno</b>	Plantae
<b>Sottoregno</b>	Tracheobionta (Piante vascolari)
<b>Superdivisione</b>	Spermatophyta (Piante con semi)
<b>Divisione</b>	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
<b>Classe</b>	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
<b>Sottoclasse</b>	<i>Rosidae</i>
<b>Ordine</b>	Rosales
<b>Famiglia</b>	<i>Rosaceae</i>
<b>Specie</b>	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.
<b>Habitat</b>	Predilige temperature miti, ma tollera bene anche il freddo invernale, indifferente al substrato, vegeta ai margini dei boschi di latifoglie, arbusteti, dalla pianura sino a 1.400 m s.l.m
<b>Fioritura o antesi</b>	maggio-giugno
<b>Fiori</b>	I fiori sono raggruppati in corimbi, che ne contengono circa 5-25. I petali sono di colore bianco-rosato e lunghi 5 o 6 millimetri.
<b>Frutti</b>	Il frutto è un pomo globoso o cilindrico, coronato dai resti del calice, glabro, rosso, che misura 5,5-12 x 4.4-10 mm, con al suo interno un solo nocciolo monospermo, largamente ellissoide, solcato dorsalmente e ventralmente, con superficie opaca, tuberculata, brunastra.
<b>Età e dimensione materiale vegetale</b>	Materiale vivaistico con max 3 anni età, in contenitore di materiale plastico diametro 20 cm con altezza di circa 0,5 metri

<b>Cure colturali</b>	concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto); potature di formazione; spollonature; eliminazione e sostituzione delle piante morte; difesa dalla vegetazione infestanti con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice); ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici; controllo legature e tutoraggi; controllo dei parassiti e delle fitopatie Irrigazione
<b>Fabbisogno idrico</b>	30 litri/pianta
<b>Fonte approvvigionamento idrico</b>	Fornitura irrigazioni di emergenza con autobotte per garantire l'attecchimento

<b>SCHEDA Prugnolo</b>	
<b>Dominio</b>	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
<b>Regno</b>	Plantae
<b>Sottoregno</b>	Tracheobionta (Piante vascolari)
<b>Superdivisione</b>	Spermatophyta (Piante con semi)
<b>Divisione</b>	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
<b>Ordine</b>	Rosales
<b>Famiglia</b>	<i>Rosaceae</i>
<b>Specie</b>	<i>Prunus spinosa</i>
<b>Habitat</b>	Specie rustica senza particolari esigenze climatiche o pedoclimatiche, cresce ai margini delle zone boschive, nelle siepi, negli incolti e al limitare dei boschi, adattandosi bene a terreni poveri e sassosi.
<b>Fioritura o antesi</b>	marzo-maggio
<b>Radici</b>	caratterizzato da un apparato radicale sviluppato ed espanso, forma macchia di cespugli impenetrabili.
<b>Fiori</b>	I fiori sbocciano prima delle foglie a fine inverno, sono di colore bianco, piccoli, solitari o riuniti in fascetti; hanno un profumo intenso e sono largamente bottinati dalle api
<b>Frutti</b>	Il frutto è una drupa, sferica di circa 1 cm, nerastra con pruina azzurra, dal sapore aspro e allappante da acerba, acidulo-dolciastra a maturità.
<b>Età e dimensione materiale vegetale</b>	Materiale vivaistico con max 3 anni età, in contenitore di materiale plastico diametro con altezza di circa 1,5 metri

<b>Cure colturali</b>	concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto); eliminazione e sostituzione delle piante morte; difesa dalla vegetazione infestanti con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice); ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici; controllo legature e tutoraggi; controllo dei parassiti e delle fitopatie Irrigazione
<b>Fabbisogno idrico</b>	50 l/pianta
<b>Fonte approvvigionamento idrico</b>	Fornitura irrigazioni di emergenza con autobotte per garantire l'attecchimento

### 3.4 Fabbisogno irriguo

Il fabbisogno irriguo per le aree a verde inserite nel progetto, è il seguente:

	<b>FABBISOGNO IRRIGUO ANNO [m<sup>3</sup>/pianta]</b>	<b>TOT piante</b>	<b>SUB-TOT [m<sup>3</sup>]</b>
Aree di mitigazione	0,05	7318	365,9
Prato pascolo	0	0	0
<b><u>TOTALE</u></b>			<b><u>365,9</u></b>

Successivamente al II anno, verificato il corretto attecchimento delle piante arboree e arbustive, considerato l'elevato grado di rusticità e tolleranza alla siccità delle essenze selezionate, sarà valutata l'opportunità di gestire in asciutto le aree di mitigazione.

### 3.5 Stima costi aree a verde e sistema di monitoraggio

I costi per la realizzazione delle aree a verde (aree coltivate a pascolo, e fascia di mitigazione) sono desunti dal Prezzario regionale dell'agricoltura della Regione Sardegna (Allegato alla Determinazione n. 10543/368 del 14/07/2016 – Prezzi per la vendita del materiale di propagazione festale Del. A.U. 13/2017 allegato A).

Il costo sistema di monitoraggio dell'attività agricola è desunto da una media di preventivi di aziende private operante nel settore. Tutti i costi si intendono non comprensivi dell'I.V.A.

Segue una tabella riepilogativa dei costi complessivi di impianto.

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo euro	Q.ta	Sub.tot
U.009	Semina e concimazione eseguita con trattrice di adeguata potenza e seminatrice o spandiconcime:				
U.009.001	a - per trasporto, miscelazione e distribuzione	Ha	137,90	57,61	7.945,05 €
U.009.002	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	461,20	57,61	26.571,85 €
S.001	Messa a dimora di piante di <i>Ulmus minor</i> , <i>Pyrus spinosa</i> , <i>Prunus spinosa</i> e <i>Crataegus monogyna</i> per la realizzazione della fascia di mitigazione, compresa squadratura del terreno, distribuzione in campo, scavo buca, messa a dimora della pianta, rinterro, la sostituzione delle fallanze nella misura massima del 5%, ed ogni altro onere. Escluso il costo di fornitura delle piante.	cad.	7,30	7318	53.421,40 €
Del. A.U. 13-2017	Pianta in fitocontenitore da 5 litri	cad.	4,00	7318	29.272,00 €
	Sistema di monitoraggio agricoltura 4.0 (prezzo da preventivi di aziende private)	cad.	20.000,00	1	20.000,00 €
<b>PRESUNTO COSTO TOTALE AREE A VERDE</b>					<b>137.210,30 €</b>

### 3.6 Cure colturali

#### 3.6.1 Piano di manutenzione delle aree a verde

Il piano di manutenzione si rende necessario per il completamento delle opere e risulta strumento essenziale per garantire il mantenimento dei risultati raggiunti con la realizzazione dell'intervento di riqualificazione.

In generale la prima fase di gestione, relativa ai due anni successivi alla realizzazione, è da considerarsi di assestamento dell'area a verde nel suo complesso. Successivamente ai primi due anni, la manutenzione può considerarsi ordinaria.

La manutenzione del materiale vegetale per i primi due cicli vegetativi segue l'intento di garantire l'attecchimento; pertanto, si porrà attenzione a provvedere all'eliminazione e sostituzione di eventuali piante morte e ad assicurare il corretto approvvigionamento idrico alle piante.

#### **MANUTENZIONE IMPIANTO ARBOREO-ARBUSTIVO FASCIA DI MITIGAZIONE**

La manutenzione della vegetazione prevede le seguenti operazioni:

- irrigazioni di soccorso;
- concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto);
- potature di formazione;
- spollonature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- difesa dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice oppure decespugliatore);
- ripristino della verticalità delle piante a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici;
- controllo legature e tutoraggi;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

#### **INTERVENTI DI MANUTENZIONE PRIMO E SECONDO ANNO**

Gli interventi da eseguire annualmente e ove necessario più volte nel corso dell'anno consistono:

- N°1 intervento di reintegrazione delle fallanze;



- N°1 intervento annuo di potatura di formazione e di rimozione del secco di tutti gli alberi di nuovo impianto;
- N°2 verifiche dei pali tutori e dei legacci con consolidamento al fusto;
- N°1 intervento di controllo fitosanitario ed eventuale intervento antiparassitario sulle alberature;
- N°3 interventi di rimozione dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice oppure decespugliatore);

### **INTERVENTI DI MANUTENZIONE SUCCESSIVI DAL SECONDO ANNO AL QUINTO ANNO**

Gli interventi da eseguire annualmente e ove necessario più volte nel corso dell'anno consistono:

- N°3 (indicativamente) sarchiature lungo i filari della fascia perimetrale;
- N°1 intervento di reintegrazione delle fallanze;
- N°1 interventi di concimazione della fascia arborea perimetrale con concimi organici a lenta cessione;
- N°1 intervento di potatura ogni due anni sulle alberature di olivo della fascia di mitigazione;
- N°1 intervento annuo di spollonatura sugli olivi della fascia di mitigazione;
- N°3 interventi di rimozione dalla vegetazione infestante con lavorazione meccanica (trattrice e trinciaerba/erpice);
- N°1 verifica dei pali tutori e dei legacci con consolidamento al fusto;
- N°1 intervento di controllo fitosanitario ed eventuale intervento antiparassitario;
- N°3 interventi di monitoraggio impianto di irrigazione;

Alla fine del terzo anno dovranno essere rimossi i pali tutori.

### 3.6.2 Piano di monitoraggio dell'attività agricola – sistemi agricoltura 4.0

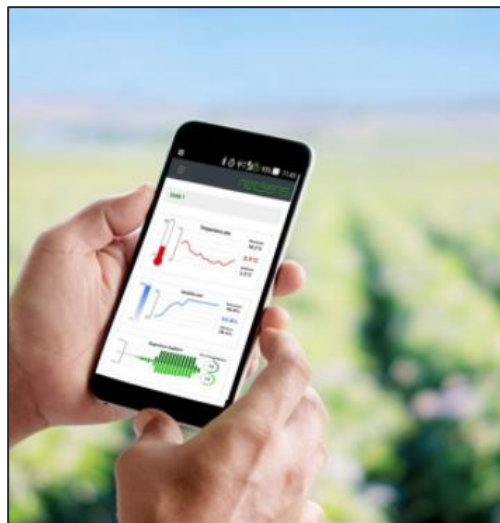
Per il monitoraggio delle colture da mettere a dimora è necessario dotare l'area di mezzi tecnologici in grado di recepire, elaborare e fornire dati d'ausilio alla coltivazione. I dati, quali ad esempio le temperature minime e massime, l'umidità del suolo, della coltura o dell'atmosfera, la direzione del vento, l'intensità della radiazione solare ed eventi meteorici, stoccati da remoto, permettono di elaborare un sistema di supporto decisionale per lo studio della migliore strategia colturale. Individuare il "giusto" momento per l'intervento irriguo consente di perseguire l'efficienza irrigua, cioè ridurre al minimo gli sprechi.

La pianta riceve, utilizza ed assimila acqua e nutrienti in momenti in cui ne necessita realmente, evitando perdite. Con la raccolta dati è possibile seguire il "trend" di produzione nel medio-lungo termine, risparmiare acqua, ed individuare, in anticipo, i parassiti (es. insetti, funghi ecc.) che potrebbero attaccare le coltivazioni con vantaggi anche, e soprattutto, sull'abbattimento dei costi di gestione e sull'ambiente. Anticipare vuol dire ottimizzare, pertanto la raccolta dei dati rilevati consente all'azienda agricola, in maniera sinergica ed interconnessa.

#### **GESTIONE DELLA VARIABILITA' SPAZIO-TEMPORALE**



#### **OTTIMIZZAZIONE DEL RENDIMENTO GLOBALE**



**FIGURA 17 -MONITORAGGIO VARIABILI FATTORI CLIMATICI NEL CAMPO TRAMITE SMARTPHONE**

Monitorare a fini produttivi vuol dire rilevare ed avere a portata di un "click" l'andamento delle variabili quanti-qualitative inter ed infra-campo che intervengono nell'ordinamento produttivo: nella fattispecie si vuole, con diverse stazioni meteorologiche dislocate in vaste aree delle zone di impianto, tenere sotto controllo le diverse variabili che intervengono nel processo produttivo (pioggia- direzione ed intensità del vento- umidità- radiazione solare- pressione atmosferica- bagnatura fogliare). L'obiettivo è quello di avere dei modelli previsionali da consultare prima di intervenire, per esempio, con l'irrigazione o col trattamento fitosanitario.

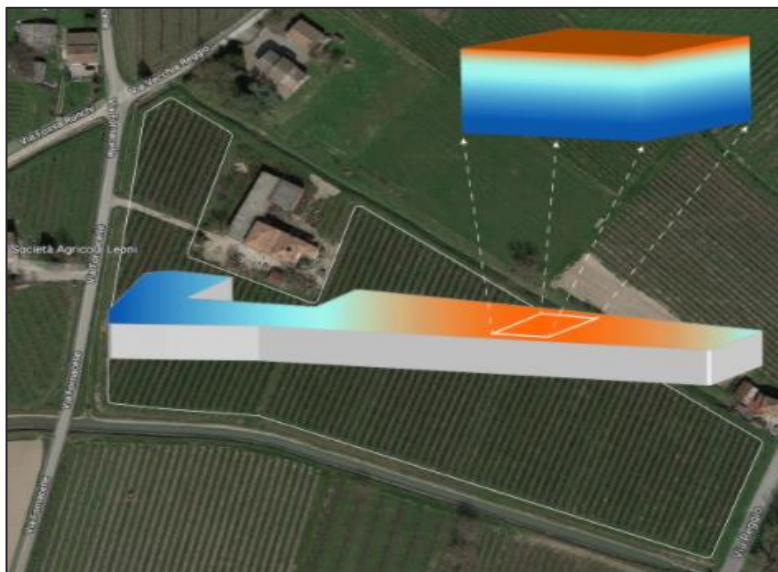
Il sistema di monitoraggio prevede le seguenti attrezzature/strumentazioni:

- a) **Unità centrale** con stazione meteo dotata di: pluviometro, anemometro, barometro, misuratore di radiazione solare, termo-igrometro;
- b) **3 Unità periferiche** (connesse in modalità wireless) con sensori meteo-climatici per rilevare pluviometria, radiazione solare, temperatura e umidità dell'aria.

Il sistema di gestione e le apparecchiature adottate, saranno inoltre utilizzate anche per la realizzazione e successiva gestione e manutenzione delle fasce verdi perimetrali e per le operazioni di espianto e reimpianto nel medesimo sito di esemplari arborei inclusa la manutenzione

Tale dato consente di:

- analizzare grandi superfici in poco tempo;
- avere un dato puntuale e preciso, basato su un'analisi sui big data, e non empirico, basato sull'esperienza o sul "sentito dire";
- ridurre la quantità di sensori di campo che, dislocati in vari punti e profondità del terreno, non riuscirebbero a restituire un dato omogeneo.



**FIGURA 18 - ESEMPIO DI MAPPA 3D CON L'INDIVIDUAZIONE DI AREE OMOGENEE (ZONIZZAZIONE) DISTINTE PER VIGORE VEGETATIVO E/O STRESS IDRICO.**

Dallo studio della mappa, interfacciabile via app tramite smartphone, è facile distinguere sia le zone di terreno in funzione dello stato idrico rilevato, sia il momento dell'intervento irriguo.

### 3.6.3 Macchine ed attrezzature da impiegare

Le macchine e le attrezzature da utilizzare, per conto terzi o di proprietà, sono condizionate fortemente dall'ampiezza dei corridoi di terreno tra le strutture e la loro altezza da terra.

A titolo esemplificativo e non esaustivo, si ritengono necessarie le seguenti macchine ed attrezzature:

1. Trattrice di media potenza (100-130 hp), per le lavorazioni pre-impianto ed impianto (aratura, erpicatura, semina);
2. Fresatrice e/o Erpice (larghezza massima 3 metri);
3. Seminatrice (larghezza massima 3 metri);
4. Rullo (larghezza max 2,50 m) da utilizzare nel periodo invernale per favorire il ricaccio del cotico erboso;
5. Falciatrice con barra falciante di larghezza utile compresa max 2,50 m.

Tra le macchine operatrici per la gestione delle aree oggetto di studio si propone:

- Landini Rex 4



ITALIANO		REX 4-080 F-S-V-GT	REX 4-090 F-S-V-GT	REX 4-100 F-S-V-GT	REX 4-110 F-S-V-GT	REX 4-120 F-S-V-GT
<b>MOTORE</b>						
Prodotto		Deutz AG				
Tipo motore		TCD 2.9 I4 HI		TCD 2.9 I4 HP		
Potenza nominale (ISO)	Cv/kW	75 / 56	78 / 58	85 / 63	95 / 70	104 / 77
Potenza massima (ISO)	Cv/kW	75 / 56	90 / 66	95 / 70	102 / 75	112 / 82
Regime nominale	gir/min	2200				
Regime di potenza massima	gir/min	1500	1700	1700	1800	2000
Coppia massima	Nm	375	378	400	410	420
Regime di coppia massima	gir/min	1600				
Risparmio di coppia	%	56	50	46,3	34,9	25,7
Cilindrata	cm <sup>3</sup>	2900				
Cilindri / Valvole		4TA / 8				
Classe di emissione		Stage V / Tier 4 Final				
Sistema di post-trattamento		DOC+DPF	DOC+DPF+SCR			
Intervallo di manutenzione		1000 ore				
<b>DIMENSIONI E PESI</b>						
Passo	mm	2140 (F-S-GT) / 2190 (V)				
Altezza dal centro dell'assale posteriore al tetto cabina	mm	1930				
Altezza dal centro dell'assale posteriore al cofano	mm	825				
Larghezza fuori tutto - min - max	mm	1330-1685 (F) / 1100-1775 (S) / 1000-1680 (V) / 1500-1945 (GT)				
Dimensione minima pneumatici posteriori - Raggio indice	mm	380/70R24 - 575 (F-S) / 360/70R20 - 500 (V) / 420/70R24 - 600 (GT)				
Dimensione massima pneumatici posteriori - Raggio indice	mm	420/70R28 - 650 (F-S) / 360/70R28 - 600 (V) / 420/70R30-480/70R28 - 675 (GT)				
Peso di spedizione	kg	2900				
Peso massimo ammissibile	kg	5250				
Predisposizione per attrezzi anteriori e posteriori		○ montata di fabbrica				
Zavorre anteriori	kg	○ 6x28 / 8x28 / 4x42 / 8x42 (F-S)   ○ 6x36 / 8x36 (GT)   ○ 6x28 (V)				
Zavorre posteriori	kg	○ 2x45 (1 x ruota) / 4x45 (2 x ruota)				

Macchina trattrice di tipo specializzato, adoperata tra le colture con spazi ristretti (es. vigneti), con file di larghezza tra i 200 cm e 270 cm. Le dimensioni rispetto alla soluzione 1 sono inferiori sia in termini di larghezza (min. 1330 mm max 1945 mm) che in termini di altezza (inferiore ai 3000 mm) sufficienti per transitare tra le file di tracker sia quando sono in posizione di esercizio, che durante il posizionamento di manutenzione.

Nell'ambito degli attrezzi agricoli si riportano a seguire alcuni macchinari (erpici, seminatrici) che potrebbero trovare applicazione sui terreni oggetto di studio.

- **Seminatrice Maschio Gasparo mod. Compagna**



VERSIONE	LARGHEZZA DI LAVORO CM	INGOMBRO CM	PROFONDITÀ DI LAVORO CM	NUMERO DI UTENSILI NR.	ELEMENTI DI SEMINA	CAPACITA' TRAMOGGIA (LT)	POTENZA RICHIESTA (HP)
1800	180	185	28	14	14	215	45-100
1300	130	135	28	10	9	140	30-100
2000	200	205	28	16	16	215	60-100
1500	150	155	28	12	11	140	35-100
2300	230	235	28	18	18	285	65-120
2500	250	255	28	20	20	285	70-120
3000	300	305	28	24	24	355	80-130

Un'opzione alternativa, in caso di terreni troppo rocciosi che non sono stati perfettamente spietrati, potrebbe prevedere l'utilizzo di uno spandiconcime adattato per la semina a spaglio:



VERSIONE	CAPACITA' TRAMOGGIA (LT)	PESO (KG)	LARGHEZZA TRASPORTO	RAGGIO SPANDIMENTO (M)
FURBO 150	150	60	0,9	12
FURBO 200	220	65	0,9	12
FURBO 300	260	74	1	12
FURBO 400	280	90	1,1	12
FURBO 500	345	96	1,2	12

### 3.7 Gestione delle colture

**Pascolamento TRIFOGLIO:** In generale l'erbaio può essere pascolato dopo circa 80-90 giorni (con semina autunnale) e dopo 40-50 giorni (con semina primaverile) in funzione della data di semina e dell'andamento meteorologico. L'altezza ottimale della cotica all'ingresso degli animali è di 15-20 cm. Il pascolamento dovrebbe essere effettuato a rotazione, con altre colture o suddividendo il campo in settori da utilizzare in successione. I carichi medi stagionali devono essere moderati in inverno (6-8 capi per ha) e più elevati in primavera-estate (15-18 capi/ha, 20-25 capi/ha in coltura irrigua) in funzione della disponibilità di erba. La fine di ogni periodo di pascolamento va determinata dall'altezza dell'erba residua che non dovrebbe essere più bassa di 5-7 cm per non compromettere o ritardare eccessivamente il ricaccio.



FIGURA 19 - PASCOLAMENTO OVINO SOTTO STRUTTURE FOTOVOLTAICHE

### 3.8 Valutazione potenzialità economica

Lo scopo della tipologia comunitaria consiste nel fornire uno schema di classificazione che consenta un'analisi della situazione delle aziende agricole a livello comunitario fondata su criteri di natura economica, nonché permetta raffronti tra aziende appartenenti a varie classi e tra i risultati economici ottenuti nel tempo e nei diversi Stati membri e loro regioni. Gli ambiti di applicazione della tipologia comunitaria riguardano, in particolare, i dati rilevati nell'indagine sulla struttura e le produzioni delle aziende agricole (SPA) e dalla Rete di informazione contabile agricola (RICA). Fino all'anno 2009 questo criterio è stato identificato nel Reddito Lordo Standard (RLS), mentre a partire dal 2010 è coinciso con la Produzione Standard (PS). L'attuale versione della tipologia comunitaria è stata istituita con il Reg. CE n. 1242/2008 e s.m.i.

Nel presente studio si è tenuto conto del dettaglio informativo sulla **Produzione Standard Totale PST della Sardegna** (<https://rica.crea.gov.it/produzioni-standard-ps-210.php>). Si riportano i dati relativi a due epoche:

- Anno 2022 per lo stato ante;
- Anno 2027 per lo stato post-intervento (con la previsione delle nuove coltivazioni e la conversione del pascolo magro in prato di leguminose).

A seguire i risultati scaturenti dall'analisi delle **PS**:

#### Stato attuale: pascolo magro

Regione P.A.	COD PRODUCT	Rubrica RICA	Descrizione Rubrica	SOC EUR	UM	Sup. coltivata [ha]	Prod. Parziale
Sardegna	J2000T	F02	Pascoli magri	132,44 €	EUR_per_ha	72,11	9.550,25 €
<b>Produzione Standard pre Intervento</b>							<b>9.550,25 €</b>

#### Stato post-intervento: prato permanente

Regione P.A.	COD PRODUCT	Rubrica RICA	Descrizione Rubrica	SOC EUR	UM	Sup. coltivata [ha]	Prod. Parziale
Sardegna	J1000T	F01	Prati permanenti e pascoli	360,00 €	EUR_per_ha	57,61	20.739,60 €
<b>Produzione Standard post Intervento</b>							<b>20.739,60 €</b>

Dai valori sopra riportati è possibile evincere un incremento percentuale dell'indice relativo alla Produzione Standard **PS** del 117% circa.





## 4. CONCLUSIONI

In ragione del contesto territoriale, delle condizioni morfologiche e pedologiche del terreno oggetto di intervento, si ritiene che il sito sia idoneo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico, e che le soluzioni agronomiche ipotizzate sono compatibili con il progetto proposto.

Con il congruo dimensionamento del parco macchine, e la corretta pianificazione delle operazioni colturali, l'impiego delle giornate lavorative ad ettaro non risulterebbe eccessivamente oneroso per il conduttore, specialmente se paragonato a coltivazioni ortive in pieno campo.

La corretta gestione del pascolo permette di ottenere un prodotto utile all'allevamento zootecnico. Questo gioca un ruolo chiave nella dinamica di commercializzazione di prodotti agricoli, perché oltre ad azzerare eventuale scarto per deperimento, permette di ridurre la filiera dell'approvvigionamento della materia prima, garantendo inoltre che la stessa, sia di elevata qualità.

Per quanto concerne le esternalità positive, si può affermare che:

1. È garantita una copertura vegetale per tutto l'anno;
2. Si preserva la fertilità del terreno ed il relativo quantitativo di sostanza organica;
3. Crea un habitat quasi naturale, e trattandosi di specie a fiore contribuisce positivamente alla proliferazione di insetti utili;
4. Riduce i fenomeni di erosione del suolo per via della copertura vegetale e delle corrette pratiche agronomiche applicate.

Con tale intervento, pertanto, si potrà creare un micro-ecosistema di natura agricola, sostenibile sul piano ambientale ed economico, compatibile con il contesto rurale del circondario.

Avendo portato a compimento l'incarico, si rassegna la presente relazione.

Nicolosi (CT), 21 marzo 2023

Il Tecnico

Dott. Agronomo Giorgia Borrata

## 5. ALLEGATI

Di seguito vengono allegati degli stralci dei fascicoli aziendali relativi alle particelle su cui insiste il progetto, estrapolati dalla sezione "PIANO DI COLTIVAZIONE - PARTICELLE CATASTALI (art. 9 DM 12 gennaio 2015, n. 162)".

ISOLA	Comune	Sez.	Fog.	Occupazione del suolo - Destinazione d'uso - Uso - Qualità - Varietà	Impianto arboreo: Anno di impianto Allevamento Sesto Numero di piante	Supe. coltivata (Ha, Aa, Ca)	Data Inizio Coltivazione	Semina: Epoca Tipo		Potenzialità irrigua Tipologia impianto di irrigazione	Presenza strutture aziendali (*) Criterio di mantenimento delle superfici	Quota (m. s.l.m.) Pendenza (%)
		Part.	Sub.				Data Fine Coltivazione	Colt. Princ.	Rotaz. Colt.			
15)	1799SDORGR7962201130/AA43	MACOMER	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000		02,76,74				NO	7	20
			00546					NO	N.D.			
20)	1799SDORGR7962201130/AA43	MACOMER	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000		00,95,10				NO	7	6
			00548					NO	N.D.			
21)	118SDORGR7962201130/AA42	MACOMER	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000		03,31,07				NO	7	4
			00550					NO	N.D.			
22)	118SDORGR7962201130/AA42	MACOMER	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000		00,84,44				NO	7	3
			00553					NO	N.D.			
23)	118SDORGR7962201130/AA42	MACOMER	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000		00,78,19				NO	7	3
			00554					NO	N.D.			
24)	118SDORGR7962201130/AA42	MACOMER	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000		00,85,21				NO	7	2
			00555					NO	N.D.			
25)	118SDORGR7962201130/AA42	MACOMER	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000		00,20,97				NO	7	2
			00556					NO	N.D.			
26)	118SDORGR7962201130/AA42	MACOMER	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000		00,19,24				NO	7	3
			00557					NO	N.D.			
27)	118SDORGR7962201130/AA42	MACOMER	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000		00,39,17				NO	7	3
			00559					NO	N.D.			
28)	118SDORGR7962201130/AA42	MACOMER	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000		01,13,53				NO	7	3
			00560					NO	N.D.			
29)	118SDORGR7962201130/AA42	MACOMER	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000		03,74,64				NO	7	4
			00598					NO	N.D.			
30)	118SDORGR7962201130/AA42	MACOMER	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000		03,06,86				NO	7	3
			00599					NO	N.D.			
31)	118SDORGR7962201130/AA42	MACOMER	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000		12,02,88				NO	7	8
			00100					NO	N.D.			

ISOLA	Comune	Sez. Fog.		Occupazione del suolo - Destinazione d'uso - Uso - Qualità - Varietà	Impianto arboreo: Anno di impianto Allevamento Sesto Numero di piante	Supe. coltivata (Ha, Aa, Ca)	Data Inizio Coltivazione Data Fine Coltivazione	Semina: Epoca Tipo		Potenzialità irrigua Tipologia impianto di irrigazione	Presenza strutture aziendali (*) Criterio di mantenimento delle superfici	Quota (m. s.l.m.) Pendenza (%)
		Part.	Sub.					Colt. Princ.	Rotaz. Colt.			
33)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00101	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	00,00,01			NO	N.D.	7	6
33)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00101	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	08,09,03			NO	N.D.	7	6
34)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00102	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	00,37,57			NO	N.D.	7	3
35)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00102	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	00,50,86			NO	N.D.	7	3
36)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00102	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	04,94,47			NO	N.D.	7	3
37)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00102	54	063 - PASCOLO POLIFITTA CON ROCCIA AFFIORANTE TARA 20% 002 - DA FORAGGIO 009 - PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 000 000	00,17,49			NO	N.D.	1	3
38)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00102	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	00,85,98	11/11/2021	Epoca: autunno vernina	NO		7	3
39)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00103	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	00,01,47			NO	N.D.	7	4
40)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00103	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	00,01,97			NO	N.D.	7	4
41)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00103	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	02,97,10			NO	N.D.	7	4
42)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00103	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	02,08,52	11/11/2021	Epoca: autunno vernina	NO		7	4
43)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00103	54	780 - USO NON AGRICOLO - TARE 000 000 000	00,00,96			NO	N.D.		4
44)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00103	54	780 - USO NON AGRICOLO - TARE 000 000 000	00,01,71			NO	N.D.		4

ISOLA	Comune	Sez. Fog.		Occupazione del suolo - Destinazione d'uso - Uso - Qualità - Varietà	Impianto arboreo: Anno di impianto Allevamento Sesto Numero di piante	Supe. coltivata (Ha, Aa, Ca)	Data Inizio Coltivazione Data Fine Coltivazione	Semina: Epoca Tipo		Potenzialità irrigua Tipologia impianto di irrigazione	Presenza strutture aziendali (*) Criterio di mantenimento delle superfici	Quota (m. s.l.m.) Pendenza (%)
		Part.	Sub.					Colt. Princ.	Rotaz. Colt.			
45)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00103	54	780 - USO NON AGRICOLO - TARE 000 000 000	00,01,99			NO	N.D.		4
46)	1799SDORGR7982201130/AAA19	MACOMER	00106	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	00,85,81			NO	N.D.	7	3
47)	1799SDORGR7982201130/AAA19	MACOMER	00106	54	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	01,14,99			NO	N.D.	7	3
48)	1799SDORGR7982201130/AAA19	MACOMER	00106	54	789 - MARGINI DEI CAMPI 000 000 000	00,02,47			NO	N.D.		3
49)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00029	55	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	01,96,09			NO	N.D.	7	6
50)	118DORGR7982201130/AAA2	MACOMER	00031	55	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	02,89,01			NO	N.D.	7	6