

RELAZIONE AGRONOMICA

**Realizzazione di un Parco Agrivoltaico Avanzato
di potenza nominale pari a 52 MWp
denominato "MACOMER 5" sito nel
Comune di Macomer e Borore (NU)**

Località "Badde Petrosa"

PROPONENTE:



Energia Pulita Italiana 6 s.r.l.

Rev01	Integrazione documentale	Data ultima elaborazione: 21/12/2023	
Redatto	Formattato	Approvato	
Dott. Agr. G. Borrata	Dott. Agr. G. Borrata	ENERLAND ITALIA s.r.l.	
CodiceElaborato		Oggetto	
MAC5-IAR05-R1		STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	

TEAM ENERLAND:

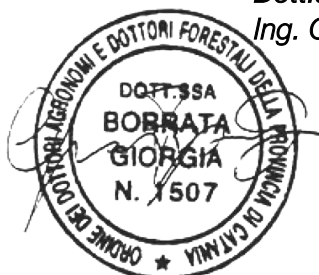
Dott. Agr. Patrick VASTA
Ing. Annamaria PALMISANO
Dott.ssa Nausica RUSSO
Dott.ssa Ilaria CASTAGNETTI

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

GRUPPO DI LAVORO:

Dott. Rosario PIGNATELLO
Ing. Fabio Massimo CALDERARO
Ing. Vincenzo BUTTAFUOCO
Ing. Gianluca VICINO
Arch. Rosella APA

Dott. Biol. Agnese Elena Maria CARDACI
Dott. Agr. Giorgia BORRATA
Dott.ssa Geol. Chiara AMATO
Ing. Graziella TORRISI



INDICE

PREMESSA	1
1.1 Soggetto proponente	2
1.2 Area di intervento	3
2. ANALISI CONTESTO AGRICOLO	4
2.1 Analisi dell'uso del suolo diacronica	6
2.2 Attuale uso del suolo	9
2.3 Pedologia	11
2.4 Capacità d'uso del suolo – Land Capability Classification LCC	14
2.5 Clima	18
2.6 Bioclima	23
3. PROPOSTA PROGETTUALE	27
3.1 Indirizzo produttivo	28
3.2 Schede botaniche essenze selezionate	29
3.3 Fabbisogno irriguo.....	33
3.4 Stima costi aree a verde e sistema di monitoraggio	33
3.5 Cure colturali	35
3.5.1 Piano di manutenzione delle aree a verde	35
3.6 Piano di monitoraggio dell'attività agricola – sistemi agricoltura 4.0	37
3.7 Macchine ed attrezzature da impiegare.....	40
3.8 Gestione delle colture	43
3.9 Valutazione potenzialità economica.....	46
3.10 Parametri tecnici e requisiti dell'impianto agrivoltaico avanzato.....	48
3.10.1 REQUISITO A.1 – Superficie Agricola Utile	48
3.10.2 REQUISITO A.2 – LAOR	48
3.10.3 REQUISITO B.1 – Continuità dell'attività agricola	48

3.10.4	REQUISITO B.2 – Producibilità elettrica minima	49
3.10.5	REQUISITO C – L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra.....	50
3.10.6	REQUISITO D.1 – Il risparmio idrico.....	50
3.10.7	REQUISITO D.2 – La continuità dell'attività agricola	51
3.10.8	REQUISITO E.1 – Recupero della fertilità del suolo.....	51
3.10.9	REQUISITO E.2 – Il microclima.....	52
3.10.10	REQUISITO E.3 – La resilienza ai cambiamenti climatici	53
3.11	Scheda riassuntiva requisiti agrivoltaico	55
4.	BENEFICI DERIVANTI DAL SISTEMA AGRIVOLTAICO	58
4.1	Protezione delle colture dagli eventi atmosferici	58
4.2	Integrazione per il reddito dell'azienda agricola	59
4.3	Diminuzione del fabbisogno irriguo.....	59
4.4	Creazione nelle comunità rurali di nuove opportunità lavorative	59
4.5	Contrasto all'abbandono dei terreni agricoli	60
5.	CONCLUSIONI	61
6.	ALLEGATI.....	62

PREMESSA

La presente relazione agronomica è stata redatta 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 agri-voltaico costituito da tracker a inseguimento monoassiale e relative opere connesse (infrastrutture impiantistiche e civili), ubicato in Sardegna, nei Comuni di Macomer e Borore in provincia di Nuoro, con potenza nominale pari a 52 MWp. L'area di progetto è estesa circa 87,35 ettari.

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 storia di Enerland (Fig. 1):

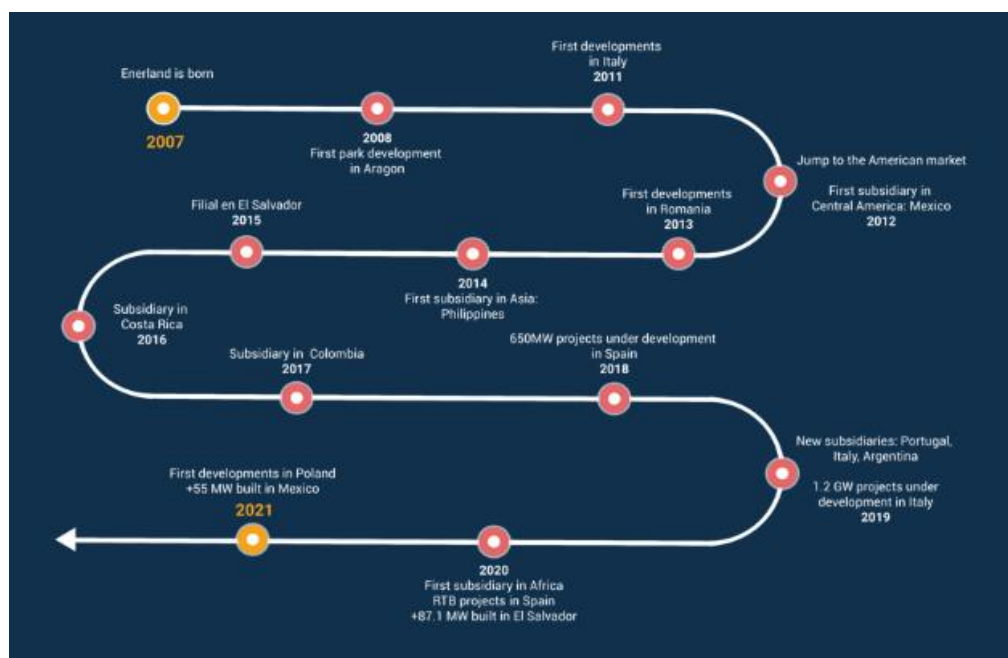


FIGURA 1 – STORYMAP DI ENERLAND

1.2 Area di intervento

L'area di progetto si colloca all'interno dei territori comunali di Macomer e Borore (NU), nella località "Badde Petrosa". Il sito si compone di un'area che si estende per circa 87,35 ettari. L'area dista approssimativamente 2,7 km dalla zona industriale di Macomer – Tossilo e 4 km dal centro abitato di Macomer. Rispetto alla viabilità, l'area di progetto è raggiungibile attraverso delle strade poderali collegate alla SP43 e alla SS131.

Nella Carta d'Italia (I.G.M.) in scala 1:25.000 (Figura 2), 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" e nella sezione 498140 "Borore". Le coordinate chilometriche del baricentro dell'area in esame, riferite alla quadrettatura chilometrica Gauss Boaga (ESRI: 102094), sono rispettivamente: 40°12'47" N e 8°44'37" E. L'altitudine media a cui si colloca il sito è 465,0 m s.l.m.

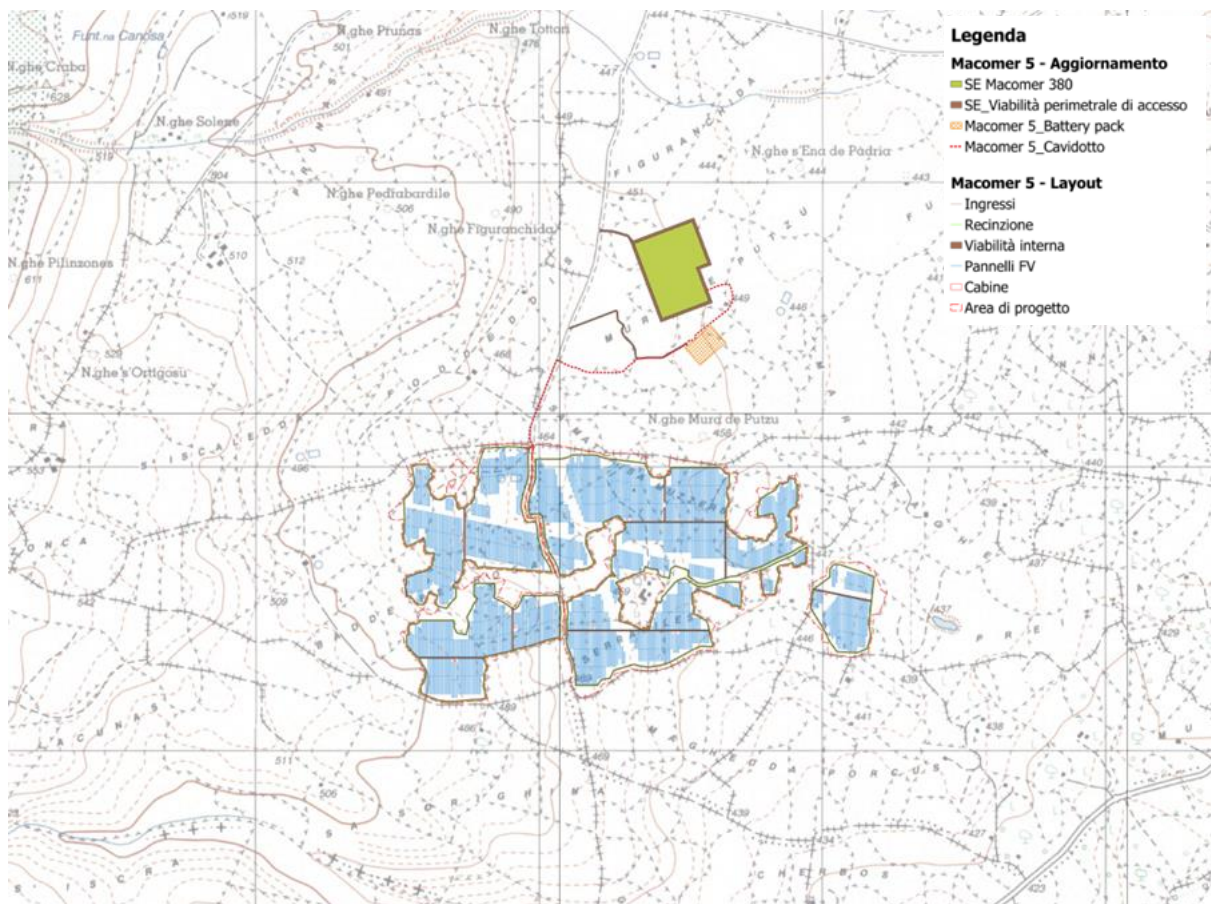


FIGURA 2 - STRALCIO INQUADRAMENTO AREA PROGETTO SU BASE I.G.M. TAVOLA MAC5-IAT01

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 portato alla riqualificazione dei terreni ed al presidio del territorio (si pensi alle opere di miglioramento fondiario ad esempio quelli volti alla regimazione delle acque), ci pone innanzi un paesaggio in continua evoluzione.

Il carattere del Paesaggio Locale è quello agricolo, in cui dominano le colture seminate. 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 foraggiere sono costituite da prati polifiti (leguminose e graminacee) e talvolta da prati monofiti.

Il paesaggio agricolo, in tali contesti, si caratterizza della 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 1976¹ 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 Km², 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 Km²), assolutamente non paragonabile all'estensione di porzioni di territorio per le quali ha un senso effettuare una Land Suitability Evaluation (superfici > 10 Km²);
2. come meglio specificato al capitolo 3, non è previsto un cambio degli indirizzi produttivi sulle aree oggetto di studio.

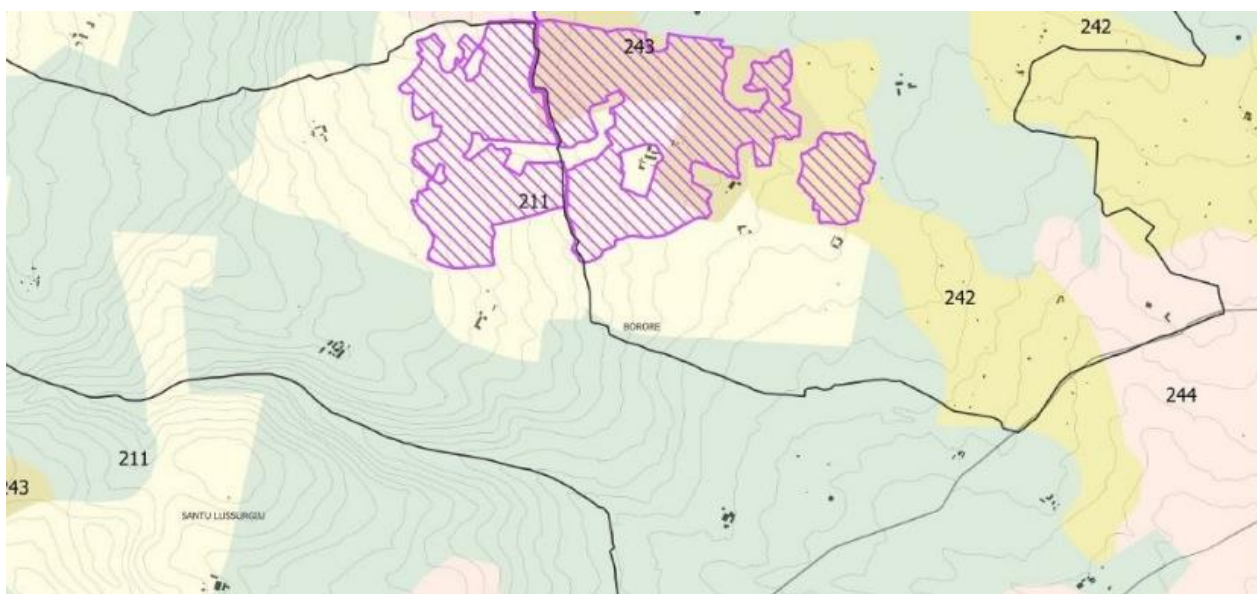
¹ <https://www.fao.org/3/X5310E/X5310E00.htm>

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 confrontato 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.

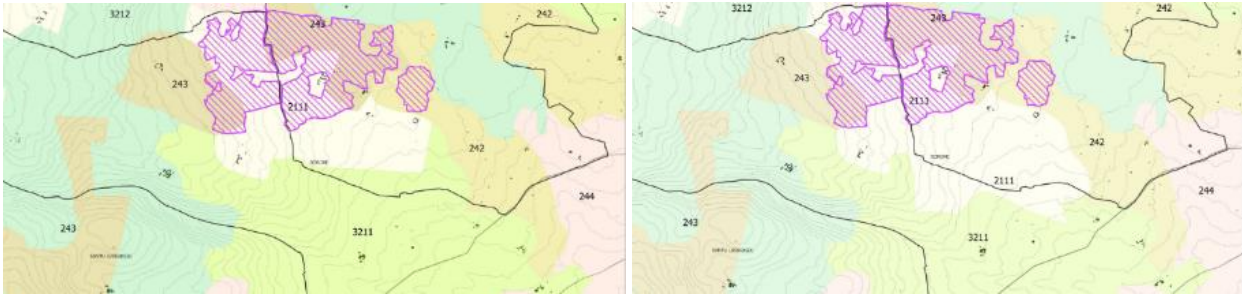
A tal proposito, si riportano gli stralci dell'analisi dell'uso del suolo diacronica (Figura 3, Figura 4 e Figura 5) riferita agli anni: 1990, 2000, 2006, e 2012, con evidenziata in viola l'area oggetto di studio (tavola "MAC5-IAT27_Uso del Suolo diacronico").



Corine Land Cover anno 1990

- 2.1.1. Seminativi in aree non irrigue
- 2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi
- 2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali
- 2.4.4. Aree agroforestali
- 3.1.1. Boschi di latifoglie
- 3.1.2. Boschi di conifere
- 3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie

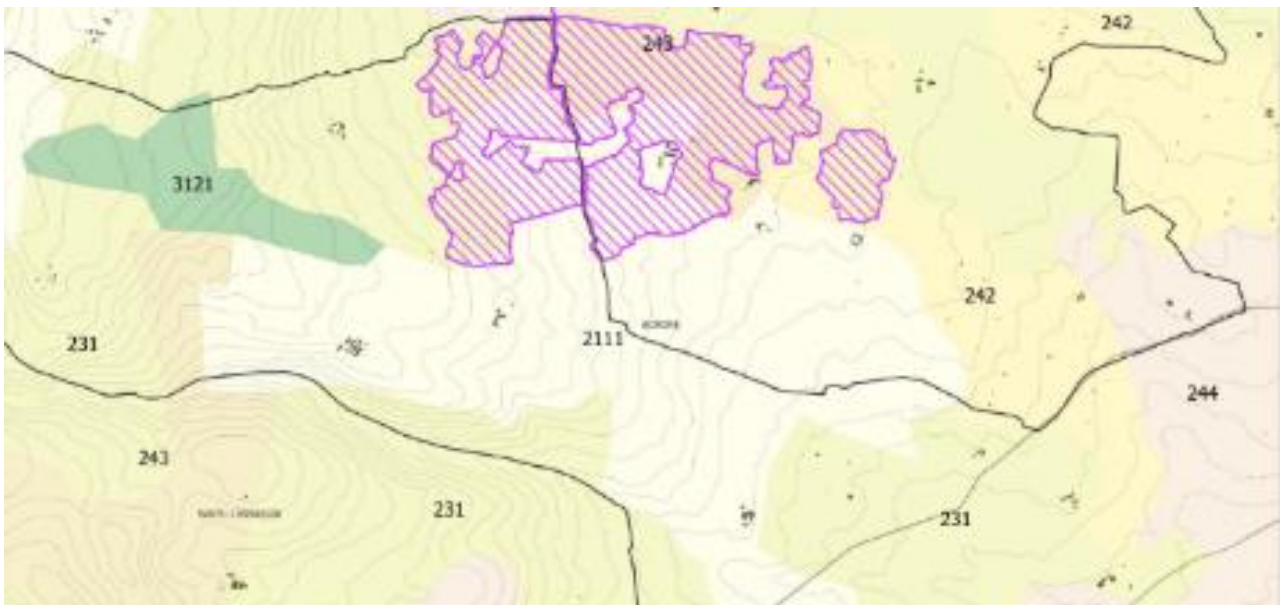
FIGURA 3 – CORINE LAND COVER 1990



Corine Land Cover anno 2000 e 2006

- 2.1.1.1. Colture Intensive
- 2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi
- 2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali
- 2.4.4. Aree Agroforestali
- 3.1.1.1. Boschi a prevalenza di leccio e/o sughera
- 3.1.2.1. Boschi a prevalenza di pini mediterranei (pino domestico, pino marittimo) e cipressete
- 3.2.1.1. Malghe (edificio e annessi)
- 3.2.1.2. Pascoli di pertinenza di malga

FIGURA 4 – CORINE LAND COVER 2000 E 2006



Corine Land Cover anno 2012

- 2.1.1.1. Colture Intensive
- 2.3.1. Prati stabili (foraggiere permanenti)
- 2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi
- 2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali
- 2.4.4. Aree Agroforestali
- 3.1.2.1. Boschi a prevalenza di pini mediterranei (pino domestico, pino marittimo) e cipressete
- 3.1.3.1.2. Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di pini mediterranei

FIGURA 5 – CORINE LAND COVER 2012

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

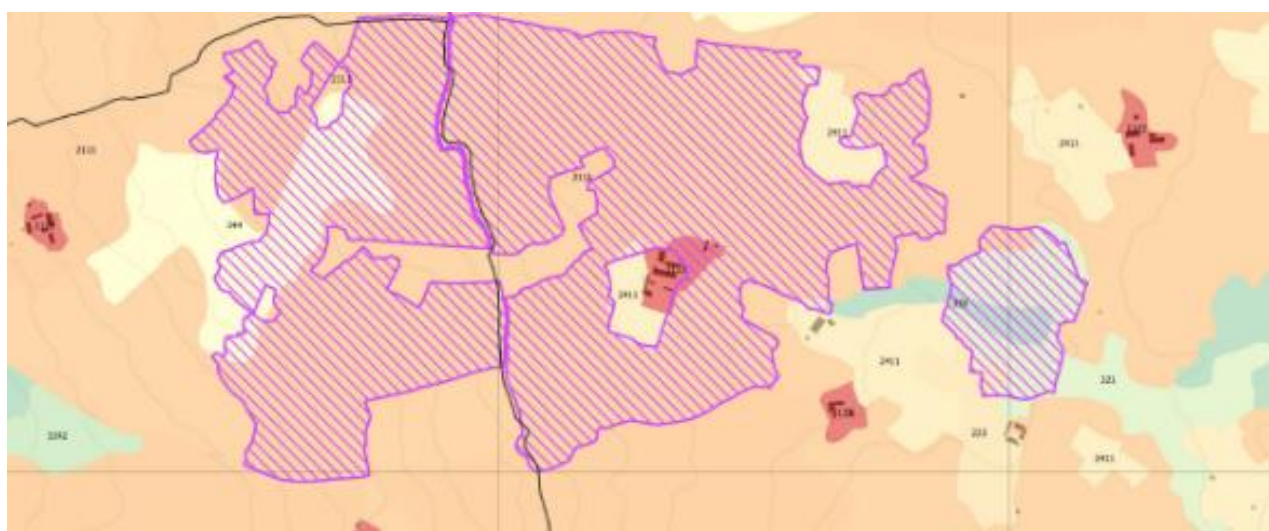
- Per l'anno 1990 sono interessate da seminativi in aree non irrigue cod. 2.1.1, sistemi colturali e particellari complessi cod. 2.4.2, aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali cod. 2.4.3;
- Per l'anno 2000 sono interessate da colture intensive cod. 2.1.1.1, aree con sistemi colturali e particellare complessi cod. 2.4.2, colture agrarie con presenza di spazi naturali cod. 2.4.3;
- Per l'anno 2006 sono interessate da colture intensive cod. 2.1.1.1, aree con sistemi colturali e particellare complessi cod. 2.4.2, colture agrarie con presenza di spazi naturali cod. 2.4.3;
- Per l'anno 2012 sono interessate da colture intensive cod. 2.1.1.1, sistemi colturali e particellari complessi cod. 2.4.2, aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali cod. 2.4.3, prati stabili (foraggiere permanenti) cod. 2.3.1.

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

Durante le attività di sopralluogo presso le aree oggetto di studio, si è verificato il seguente uso del suolo (Figura 7 e Figura 8):

- Agricolo seminativo
- Prato pascolo;



Elementi Areali - UDS2008

	1122 - FABBRICATI RURALI
	2111 - SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE
	2112 - PRATI ARTIFICIALI
	223 - OLIVETI
	2411 - COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO
	2413 - COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI
	242 - SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI
	243 - AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA CULTURA AGRARIE
	244 - AREE AGROFORESTALI
	3111 - BOSCO DI LATIFOGGIE
	31121 - PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE
	31122 - SUGHERETE
	3121 - BOSCO DI CONIFERE
	313 - BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGGIE
	321 - AREE A PASCOLO NATURALE
	3231 - MACCHIA MEDITERRANEA
	3232 - GARISA
	3241 - AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE
	3242 - AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE
	333 - AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%

FIGURA 6 - STRALCIO CARTA USO DEL SUOLO USD2008- TAVOLA MAC5-IAT04_Uso DEL SUOLO



FIGURA 7 - AREA OGGETTO DI STUDIO



FIGURA 8 - AREA OGGETTO DI STUDIO

Dalle risultanze della carta dei suoli della Sardegna USD2008 (Figura 6) scaturisce che l'area oggetto di studio è interessata da elementi areali afferenti alla seguente classificazione:

- 2111 Seminativi in aree non irrigue;
- 223 Oliveti;
- 244 aree agroforestali;

- 2411 colture temporanee associate all'olivo;
- 333 aree con vegetazione rada >5% e <40%.
- 1122 Fabbricati rurali
- 321 Aree a pascolo naturale

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 dei Comuni di Macomer e Borore-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.

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.

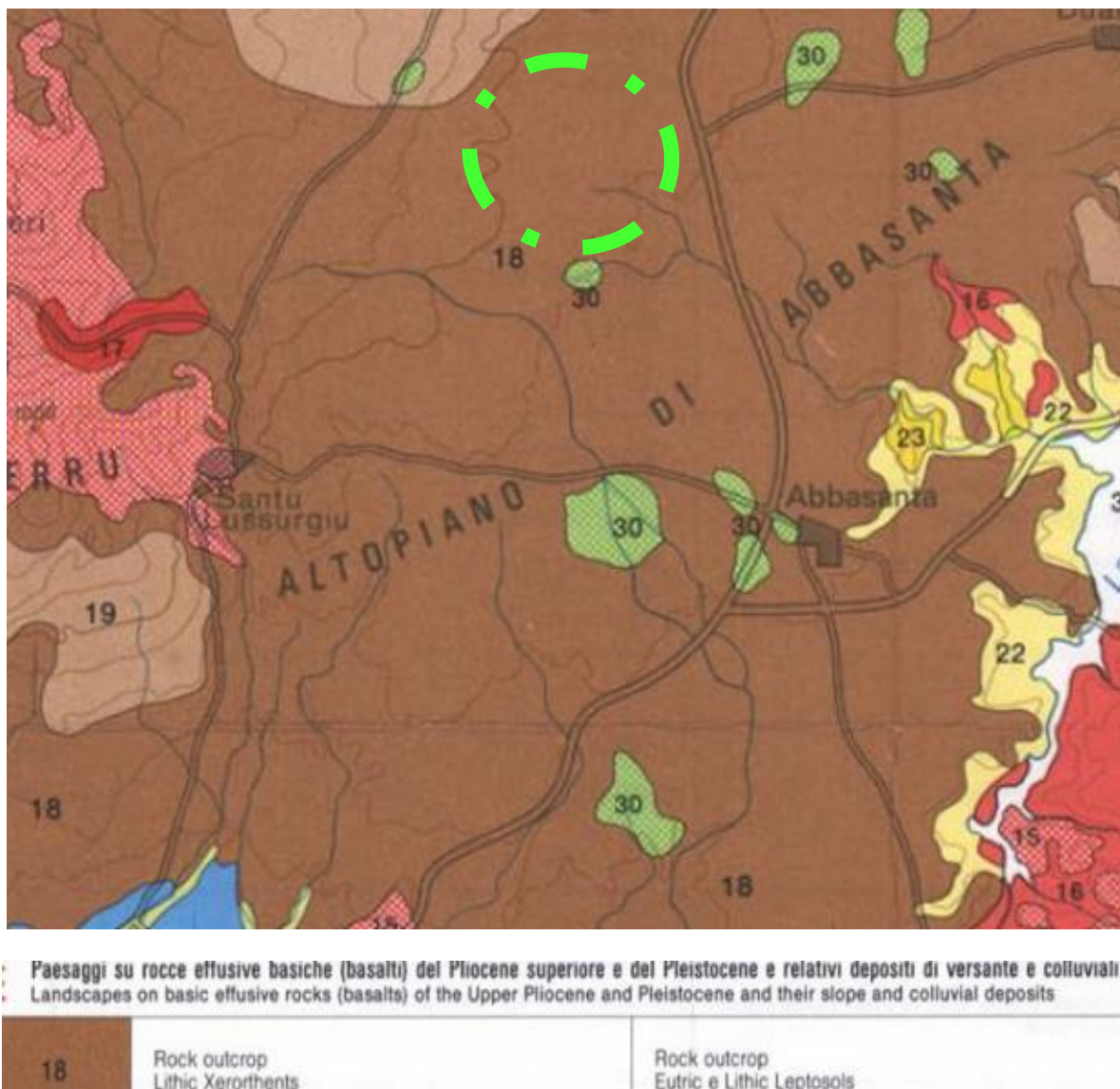


FIGURA 9 - STRALCIO CARTA DEI SUOLI DELLA REGIONE SARDEGNA – NEL CERCHIO VERDE TRATTEGGIATO LE AREE OGGETTO DI STUDIO

Dall'analisi della carta sopra citata (Figura 9), si evince che la pedologia dei suoli delle aree oggetto di studio secondo la classificazione dell' U.S.D.A. SOIL TAXONOMY – 1988 afferisce a:

Unità cartografica 18 Rock outcrop e Lithic Xerorthents:

Substrato: rocce effusive basiche del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluviali.

Uso attuale: pascolo naturale.

Carattere dei suoli:

profondità: *poco profondi*

Tessitura: franco argillosa

Struttura: poliedrica subangolare

Permeabilità: *permeabili*

Erodibilità: *bassa*

Reazione: *neutra*

Carbonati: *assenti*

Sostanza organica: *da scarsa a media*

Capacità di scambio *cationico*: *media*

Saturazione basi: saturi

Classe di capacità VII-VIII

Questa unità è tipica degli altopiani basaltici, con morfologie da ondulate a sub pianeggianti, ove attratti più o meno ampi gli affioramenti rocciosi si alternano a suoli a profilo a- R, a profondità modesta. Esistono comunque piccole superfici ove il suolo è più profondo e con profilo di tipo a meno Bw-C. Poiché l'utilizzazione dei pascoli risale sino al neolitico, questi suoli hanno subito a tratti una degradazione, per erosione, molto intensa. L'interesse per i pascoli è attualmente ancora elevato, data la notevole fertilità e di conseguenza l'alto valore nutritivo delle specie che compongono il cotico. L'uso agropastorale necessita di una profonda razionalizzazione, con carichi proporzionali alla produttività. In alcune aree più sensibili o con presenza di specie di notevole interesse, tale attività dovrà essere eliminata (Aru, et al., 1991, Nota illustrativa alla carta dei suoli della Sardegna).

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

TABELLA 1 - LE 8 CLASSI DELLA LAND CAPABILITY

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, 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 10 - AREA OGGETTO DI STUDIO - TERRENI ADIBITI A PASCOLO



FIGURA 11 - FOTO AREA OGGETTO DI STUDIO. TERRENI ROCCIOSI E/O BASSO FRANCO DI LAVORAZIONE ADIBITI 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 e classe 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 12) In un numero inferiore di stazioni (circa 290) è presente anche il termometro.

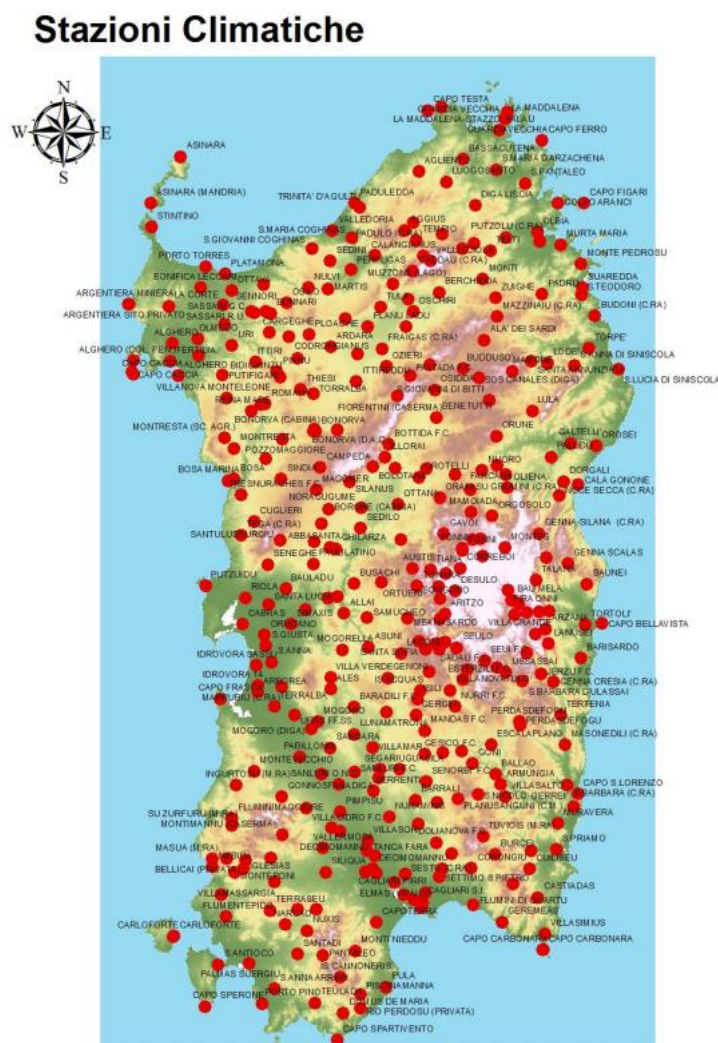


FIGURA 12 - STAZIONI CLIMATICHE DOTATE DI PLUVIOMETRO PER IL PERIODO 1922-2016 IN SARDEGNA

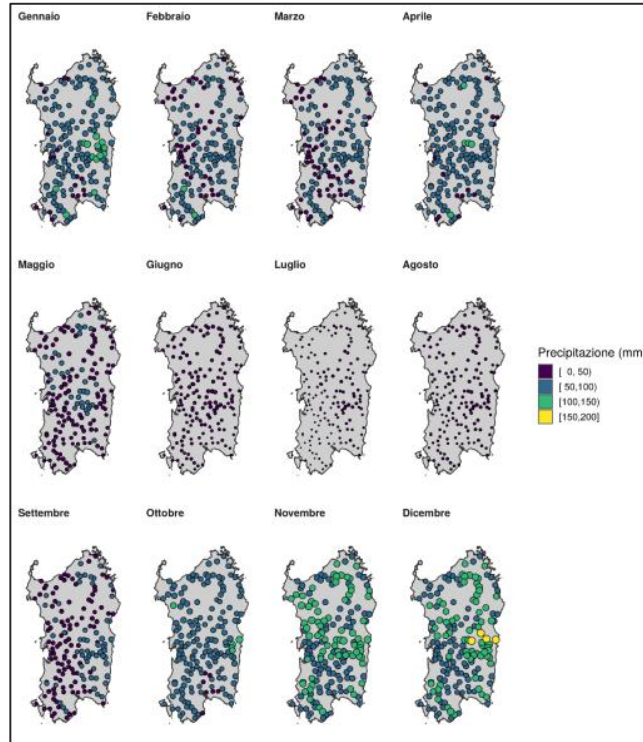


FIGURA 13 - CUMULATI CLIMATOLOGICI MENSILI DI PRECIPITAZIONE PER IL TRENTENNIO 1981-2010

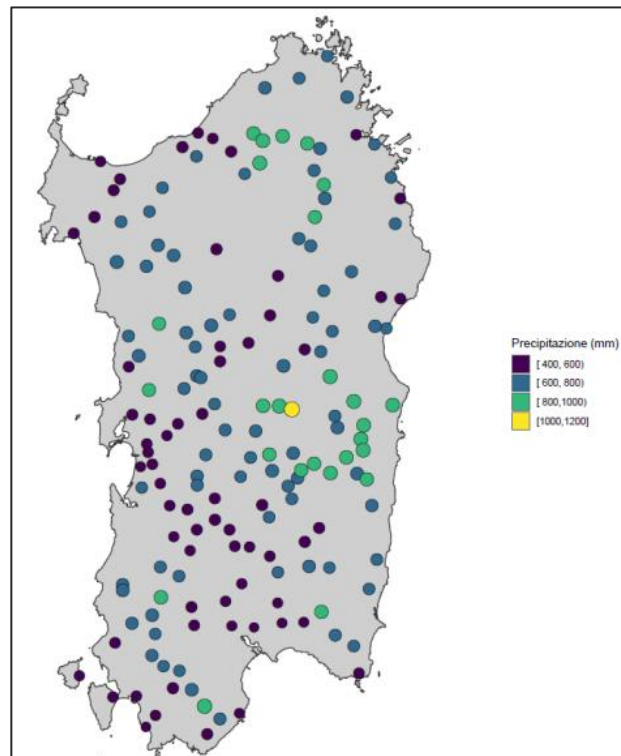


FIGURA 14 - CUMULATI CLIMATOLOGICI ANNUALI DI PRECIPITAZIONE PER IL TRENTENNIO 1981-2010

Alle Figura 13 e Figura 14 vengono rappresentati rispettivamente i cumulati climatologici mensili e annuali di precipitazione per il trentennio 1981 – 2010.

Nella Tabella 2 sono riportati ed evidenziati i cumulati climatologici mensili e annuali delle precipitazioni della stazione più prossima all'area oggetto di studio:

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
LANUSEI	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	50.9	80.3	82.6	506.1
MACOMER	80.6	69.5	62.9	83.1	56.5	27.1	6.7	15.7	47.1	75.2	117.1	110.4	751.8
MAMMOIADA	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

TABELLA 2 - STRALCIO VALORI CLIMATOLOGICI MENSILI E ANNUALI 1981-2010 DELLE PRECIPITAZIONI

Di seguito, è rappresentata la distribuzione sulla mappa dei valori climatologici mensili (Figura 15) e annuali (Figura 16) per le temperature minime e massime relative alle stazioni selezionate.

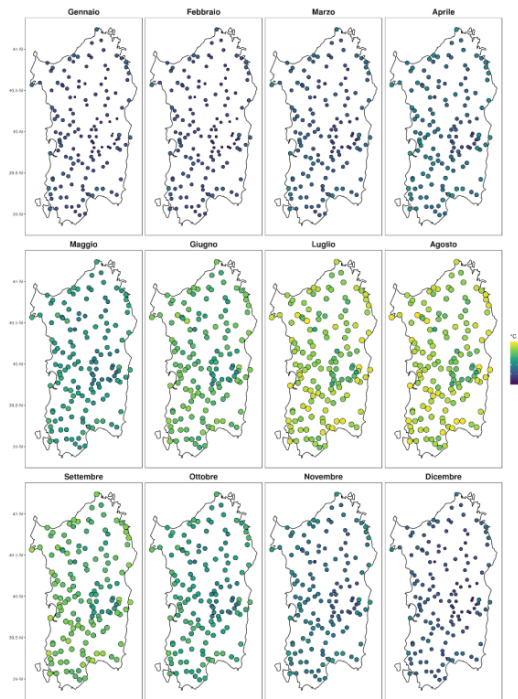


FIGURA 15 - VALORI CLIMATOLOGICI MENSILI DI TEMPERATURA MINIMA PER IL TRENTENNIO 1981-2010

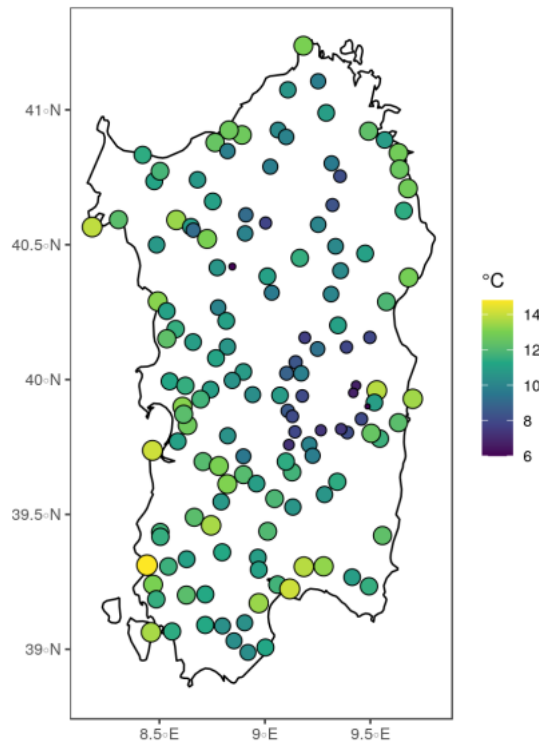


FIGURA 16 - VALORI CLIMATOLOGICI ANNUALI DI TEMPERATURA MINIMA PER IL TRENTENNIO 1981-2010

Nella Tabella 3 e Tabella 4 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	12.6	7.9	4.6	11.0
LUNAMATRONA	B	4.6	4.7	6.8	9.0	13.0	17.0	20.0	21.1	17.7	14.0	9.0	5.0	13.1
MACOMER	A	3.6	3.5	5.1	7.0	10.9	14.3	17.4	17.9	14.5	11.8	7.6	4.7	9.9
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	17.8	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	18.0	14.5	10.7	7.8	12.8

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

LUNAMATRONA	B	13.5	14.3	17.1	19.5	21.8	23.3	32.4	32.7	27.8	23.4	17.5	14.0	22.2
MACOMER	A	9.7	10.5	13.4	16.3	21.5	26.4	30.4	30.0	24.9	20.3	14.2	10.6	19.0
MANDAS F.C.	A	12.2	13.1	15.7	18.0	23.0	28.2	31.7	31.6	27.0	22.5	16.8	13.2	21.1
MEANASARDO	A	10.7	11.1	13.8	16.2	21.5	26.6	31.0	30.8	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 4 - STRALCIO VALORI CLIMATOLOGICI MENSILI E ANNUALI 1981-2010 DELLE T.MAX

In Sardegna nel 2019 il clima ha mostrato condizioni termiche con valori annuali 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 °C, è stata registrata nella stazione di Gavoi il 12 gennaio. Tra le massime, i valori più significativi, prossimi a 43 °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 °C e nel 12% delle stazioni si sono superati i 40 °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 (Figura 17) 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).

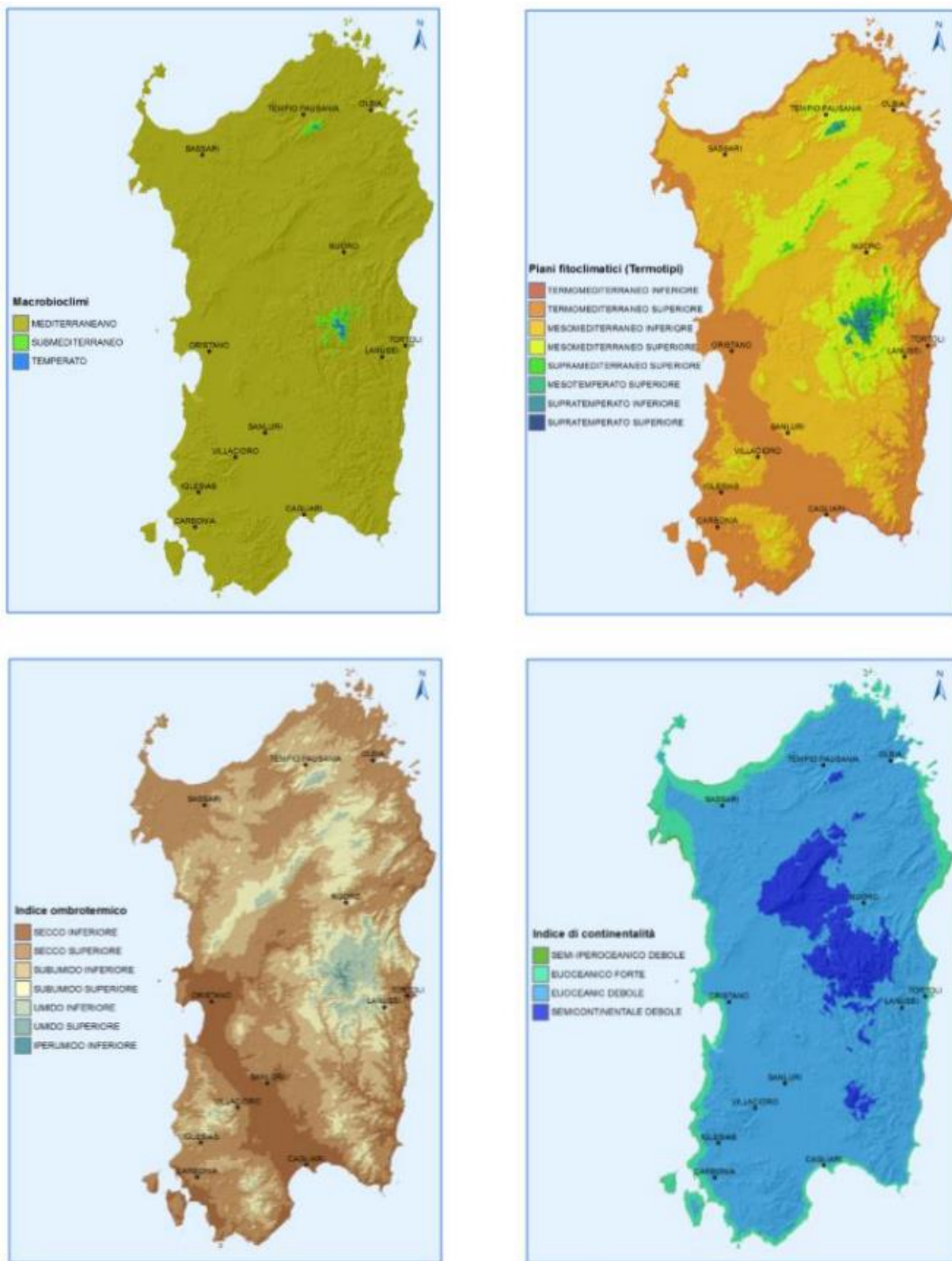


FIGURA 17 - INDICI BIOCLIMATICI

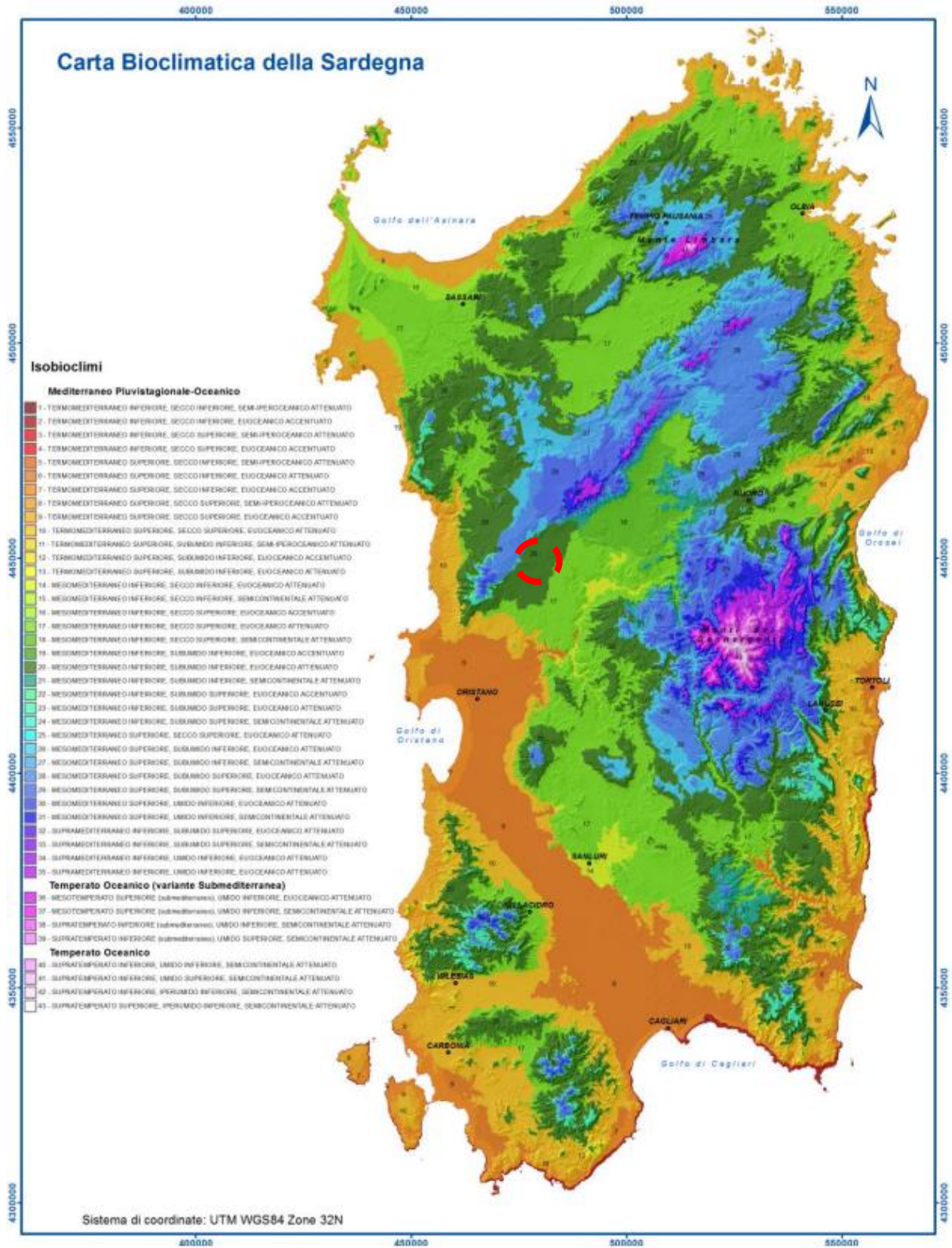
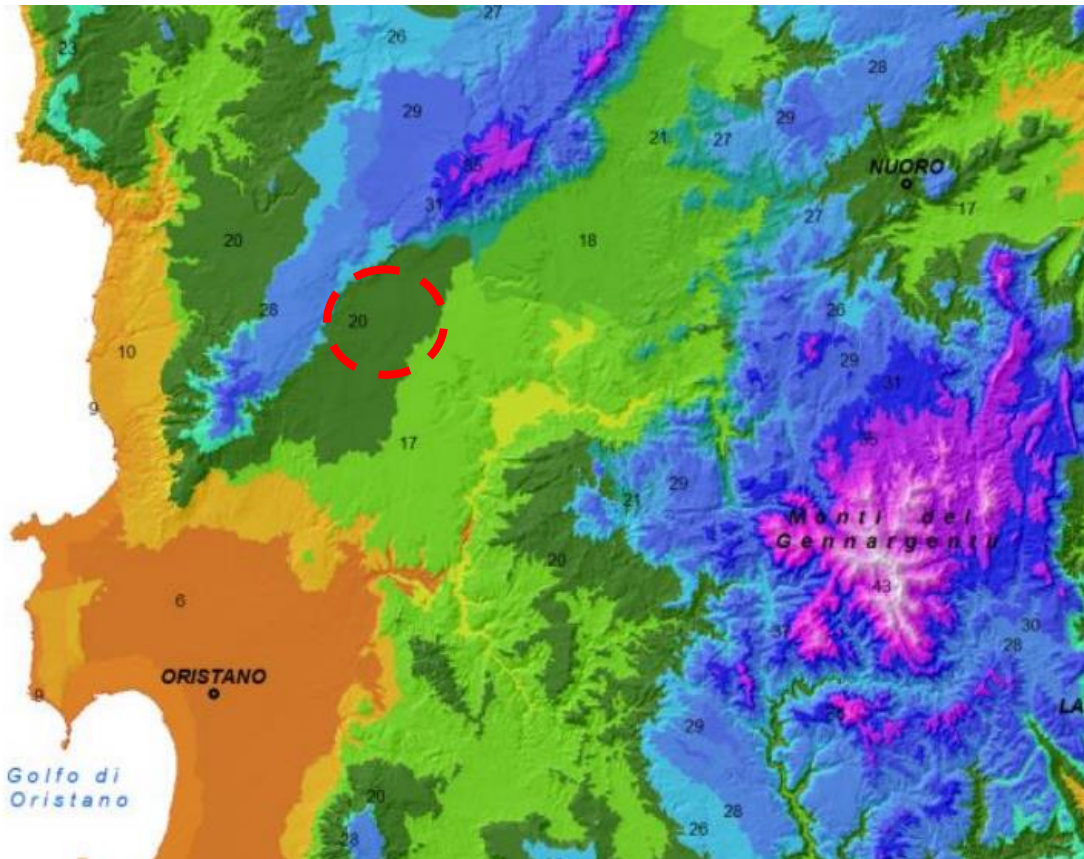


FIGURA 18 - CARTA BIOCLIMATICA DELLA SARDEGNA, CERCHIATA IN ROSSO L'AREA OGGETTO DI STUDIO



Isobioclimi

Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico

15	MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SECCO INFERIORE, SEMICONTINENTALE ATTENUATO
16	MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SECCO SUPERIORE, EUOCEANICO ACCENTUATO
17	MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SECCO SUPERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO
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

FIGURA 19 – STRALCIO CARTA BIOCLIMATICA. CERCHIATO IN ROSSO AREA OGGETTO DI STUDIO

Come si nota nelle Figura 18 e Figura 19 (quest'ultima nel dettaglio), nell'area oggetto di studio il bioclimate è mediterraneo pluvistagionale-oceanico, individuabile come mesomediterraneo inferiore, 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, tale ipotesi negativa può essere scongiurata 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 dell'essenza da mettere a dimora lungo quest'area è ricaduta su *Olea europaea*, pianta termofila ed eliofila che ben sopporta il clima caldo-mediterraneo dell'area in cui si intendono insediare.

Data l'eccessiva petrosità di alcune aree, saranno necessarie delle opere di miglioramento fondiario che prevedano lo spietramento lungo l'area destinata alla fascia di mitigazione, al fine di poter permettere di mettere a dimora gli alberi di olivo, garantendo così un idoneo franco di coltivazione.

3.1 Indirizzo produttivo

L'indirizzo produttivo proposto è perfettamente rispondente all'attuale legislazione in materia di Politica Agricola Comunitaria (P.A.C.), la quale prevede specifiche premialità per il settore.

È prevista la coltivazione di:

- Prati stabili di leguminose;
- Oliveto

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 sfalciature.


Si prevede altresì di introdurre nell'indirizzo produttivo la coltivazione di olive. La coltura di *Olea europaea*, come lasciano intendere, oltre alle fonti storiche, i grandi alberi pluricentenari e talora millenari presenti nelle diverse parti dell'Isola (Alghero, Luras, Cuglieri,

Sarule, Samugheo, Ussaramanna, Villacidro, Villamassargia, Turri) risale ad antica data, ma è soprattutto dopo il 1600 che l'olivicoltura è stata favorita con incentivi per l'innesto dei ceppi selvatici. I rapporti con l'olivastro-oleastro (*Olea europaea var. sylvestris*) è di piena compatibilità dal punto di vista biologico e ciò giustifica il trattamento tassonomico nell'ambito della stessa specie.

3.2 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 con ulivo coltivato in asciutto.

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

SCHEDA TRIFOGLIO SOTTERANEO	
	
Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Specie	<i>Trifolium subterraneum</i> L.
Descrizione	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.
Fioritura o antesi	Aprile/giugno
Fabbisogno idrico	in asciutto

Tecnica colturale	<p>PREPARAZIONE DEL TERRENO: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (epicatura/fresatura), per poi procedere alla semina.</p> <p>GESTIONE INFESTANTI: non necessaria.</p> <p>GESTIONE FITOSANITARIA: non necessaria.</p> <p>RACCOLTA: dopo lo sfalcatura 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.</p>
Piano colturale	<p>Semina: novembre-dicembre;</p> <p>Concimazione: febbraio-marzo;</p> <p>Sfalcio e raccolta: maggio-giugno.</p>

SCHEDA VECCIA



Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Rosidae
Ordine	Fabales
Famiglia	Fabaceae
Specie	<i>Vicia sativa</i> L.
Descrizione	Pianta annuale 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.
Fioritura o antesi	Aprile/giugno
Fabbisogno idrico	in asciutto

Tecnica colturale	<p>PREPARAZIONE DEL TERRENO: La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm, seguita da lavorazioni complementari (erpatura/fresatura), per poi procedere alla semina.</p> <p>GESTIONE INFESTANTI: non necessaria.</p> <p>GESTIONE FITOSANITARIA: non necessaria.</p> <p>RACCOLTA: dopo lo sfalcatura 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.</p>
Piano colturale	<p>Semina: novembre-dicembre; Concimazione: febbraio-marzo; Sfalcio e raccolta: maggio-giugno.</p>

SCHEDA OLIVO



Dominio	Eukaryota (Con cellule dotate di nucleo)
Regno	Plantae
Sottoregno	Tracheobionta (Piante vascolari)
Superdivisione	Spermatophyta (Piante con semi)
Divisione	Angiospermae o Magnoliophyta (Piante con fiori)
Classe	Magnoliopsida (Dicotiledoni)
Sottoclasse	Asterales
Ordine	Scrophulariales
Famiglia	Oleaceae
Specie	<i>Olea europaea</i> L.
Habitat	Area mediterranea
Fioritura o antesi	Aprile/giugno

Radici	Le radici della pianta giovane sono a fittone, poi striscianti e infine superficiali con rigonfiamenti
Fiori	I fiori sono piccoli, con quattro petali bianchi. Essi sono riuniti in grappoli e sbocciano da maggio a giugno. Le infiorescenze dette mignola hanno forma a grappolo
Frutti	Il frutto è una drupa (cioè frutto carnoso che non si apre spontaneamente per far uscire il seme) di peso variabile tra 0,5 e 1,5 gr.
Età e dimensione materiale vegetale	Materiale vegetale già fornito da azienda vivaistica in possesso di autorizzazione forestale
Cure colturali	<ul style="list-style-type: none"> • 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 di soccorso
Fabbisogno idrico	100 l/pianta per anno
Fonte approvvigionamento idrico	Fornitura irrigazioni di emergenza con autobotte per garantire l'attecchimento

3.3 Fabbisogno irriguo

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

TABELLA 5 - FABBISOGNO IRRIGUO

ESSENZA	FABBISOGNO IRRIGUO ANNO [m ³ /pianta]	TOT piante	SUB-TOT [m ³]
Aree di mitigazione	0,1	2.808	280,8
Prato pascolo	0	0	0
TOTALE			<u>280,8</u>

Successivamente al II anno, verificato il corretto attecchimento delle piante arboree e arbustive e 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.

3.4 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 (più sotto) dei costi complessivi di impianto distinti per aree.

TABELLA 6 - COSTI COMPLESSIVI DI IMPIANTO DISTINTI PER AREE

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo euro	Q.ta	Sub.tot.
U.003	Spietramento con mezzi meccanici (macchine spietratrici) idonei e accatastamento del pietrame, in cumuli misurabili, nelle tare, o comunque, fuori dai campi. È sconsigliato l'uso di lame frontali.				
U.003.003	c - per pietrosità fino a mc/Ha 200 ed oltre.	m ³	11,90	1.474	17.540,60 €
U.004	Scarificazione superficiale alla profondità di cm 15-30 eseguita con trattrice gommata con accoppiato coltivatore a 11-13 denti rigidi o a molle.				
U.004.002	b - in terreni con presenza di pietrame.	Ha	211,40	71,4	15.093,96 €
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	71,4	9.846,06 €
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	71,4	32.929,68 €
S.001	Messa a dimora di piante di olivo, per la realizzazione di frutteti in forme libere, fornite in contenitore fitocella o vaso, innestate o autoradicate, varietà da olio o da mensa, 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	cad.	7,30	2.808	20.498,40 €

	piante.				
Del. A.U. 13-2017	Pianta di olivo in fitocontenitore da 5 litri.	cad.	4,00	2.808	11.232,00 €
0	Sistema di monitoraggio agricoltura 4,0 (prezzo da preventivi di aziende private).	cad.	20.000,00	1	20.000,00 €
COSTO TOTALE AREE A VERDE					127.140,7 €

3.5 Cure colturali

3.5.1 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 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.

Prevenzione è sinonimo di previsione e, così, non solo efficienza, ma anche efficacia. In tal modo, la pianta riceve, utilizza ed assimila acqua e nutrienti in momenti in cui ne necessita realmente, evitando perdite. Inoltre, 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 etc.) che potrebbero attaccare le coltivazioni. Il tutto consente di abbattere i costi di gestione e gli impatti sull'ambiente. Anticipare vuol dire ottimizzare, pertanto la raccolta dei dati rilevati consente all'azienda agricola, in maniera sinergica ed interconnessa, di avere disponibile, con un "click", i dati raccolti e registrati.

GESTIONE DELLA VARIABILITA' SPAZIO-TEMPORALE



OTTIMIZZAZIONE DEL RENDIMENTO GLOBALE



FIGURA 20 - 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: in specie 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.

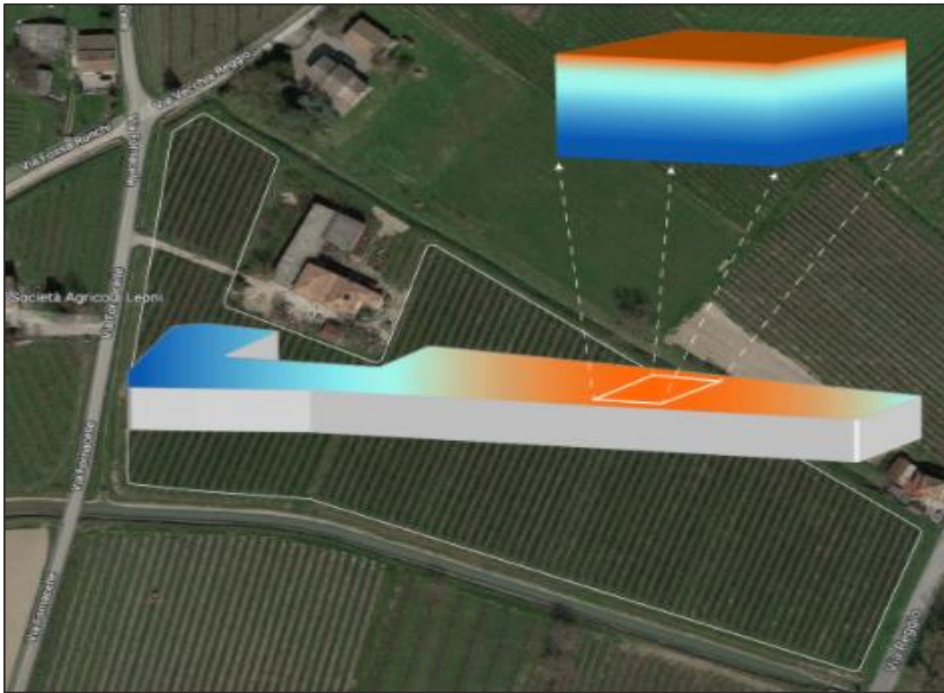


FIGURA 21 – ZONIZZAZIONE AREE IN BASE A VIGORE E/O STRESS IDRICO

In Figura 21 è riportato un esempio di mappa 3D con l'individuazione di aree omogenee (zoonizzazione) 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.

3.7 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. Trattatrice 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 (opzionale – solo in caso di sfalcio prati).

Tra le macchine operatrici per la gestione delle aree oggetto di studio si propongono due opzioni:

- Prima opzione: Trattore John Deere serie 6R

MODELLO	6R110	6R120	6R130	6R140	6R150
MOTORE					
POTENZA MOTORE MAX (ECE-R120), CV (kW)	121 (89)	132 (97)	143 (105)	154 (113)	165 (121)
POTENZA MOTORE MAX CON GESTIONE INTELLIGENTE DELLA POTENZA (ECE-R120), CV (kW)	135 (99)	145 (107)	156 (115)	166 (122)	177 (130)
Potenza nominale (ECE-R120), CV (kW)	110 (81)	120 (88)	130 (96)	140 (103)	150 (110)
Potenza nominale con Gestione Intelligente della Potenza (ECE-R120) a 2.100 giri/min, CV (kW)	130 (96)	140 (103)	150 (110)	160 (118)	170 (125)
Range per potenza costante, giri/min	2.100 - 1.500				
Percentuale aumento di coppia	40				
Coppia massima, Nm (motore a 1.600 giri/min) – senza sovrimentazione	515	562	609	656	702
Coppia massima, Nm (motore a 1.600 giri/min) – con sovrimentazione	543	585	627	669	711
Regime nominale, giri/min.	2.100				
Produttore	John Deere Power Systems				
Tipo	PowerTech™ PSS				
Sistema di post-trattamento	Filtro antiparticolato (DPF) che non richiede sostituzione con catalizzatore di ossidazione (DOC) e riduzione selettiva catalitica (SCR) con DEF				
Filtro primario	Filtro aria PowerCore® con pre-pulizia				
Aspirazione	Turbocompressore doppio, turbocompressore con valvola wastegate e turbocompressore a geometria fissa in serie				
Cilindri/cilindrata	4/4,51				
Impianto di raffreddamento	Impianto di raffreddamento sovrapposto				
Sistema di iniezione carburante e comando	Sistema Common Rail ad alta pressione con pressione di iniezione fino a 2.000 bar, a controllo elettronico				



DIMENSIONI E PESI	
Passo, mm	2.580
Larghezza × Altezza × Lunghezza, mm	2.430 × 2.910 × 4.540
Misurazione con assale flangiato, fino al tetto della cabina e dalle zavorre frontali ai ganci della parallela orizzontale, con pneumatici anteriori e posteriori di dimensioni massime.	
Distanza dal suolo, mm	481
Misurazione al centro dell'assale anteriore con pneumatici anteriori e posteriori di dimensioni massime.	506
Peso di spedizione, kg	6.500
Misurazione con specifiche medie	
Peso lordo massimo ammissibile, kg	10.450

FIGURA 22 – SPECIFICHE TECNICHE TRATTORE JOHN DEERE SERIE 6R

Trattore John Deere Serie 6R (Figura 22) è una macchina trattrice per campo aperto, nel suo segmento trattasi di un macchinario dal "telaio piccolo". Le sue dimensioni sono sufficienti per transitare tra le file di tracker sia quando sono in posizione di esercizio che durante il posizionamento di manutenzione.

- Seconda opzione: 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
MOTORE						
Produttore		Deutz AG				
Tipo motore		TCD 2,9 L4 HT	TCD 2,9 L4 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	giri/min	2200				
Regime di potenza massima	giri/min	1500	1700	1700	1800	2000
Coppia massima	Nm	375	378	400	410	420
Regime di coppia massima	giri/min	1600				
Riserva di coppia	%	56	50	46,3	34,9	25,7
Cilindrata	cm ³	2900				
Cilindri / Valvole		4 TA / 8				
Classe di emissione		Stage V / Tier 4 Final				
Sistema di post-trattamento		DOC+DPF	DOC+DPF+SCR			
Intervallo di manutenzione		1000 ore				
DIMENSIONI E PESI						
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)				

FIGURA 23 – SPECIFICHE TECNICHE TRATTRICE LANDINI REX 4

Landini REX 4 (Figura 23) è una 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. 1330mm max 1945mm) 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 alcune soluzioni (erpici, seminatrici) che potrebbero trovare applicazione sui terreni oggetto di studio. Tra queste si citano la Seminatrice Maschio Gasparo mod. Compagna (Figura 24) e uno spandiconcime (Figura 25) adattato per la semina a spaglio, trattasi quest'ultimo di un'alternativa in caso di terreni rocciosi che non sono stati perfettamente spietrati.



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

FIGURA 24 – SPECIFICHE TECNICHE SEMINATRICE MASCHIO GASPARO MOD. COMPAGNA



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

FIGURA 25 – SPECIFICHE TECNICHE SPANDICONCIME

3.8 Gestione delle colture

Pascolamento TRIFOGLIO/VECCIA: 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 (esempio in Figura 26) 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 26 - PASCOLAMENTO OVINO SOTTO STRUTTURE FOTOVOLTAICHE

OLIVETO

FORMA DI ALLEVAMENTO: il sistema di allevamento ha lo scopo di dare alla pianta una struttura scheletrica funzionale, al fine di assecondare la fisiologia della specie e consentire la meccanizzazione delle operazioni colturali. La forma di allevamento è il vaso policonico, costituita da un tronco alto 100-120 cm da cui dipartono tre o più branche rivestite di branche secondarie con lunghezza crescente dall'alto verso il basso. Ogni branca principale presenta una lunghezza massima di 4-5 m. Questo sistema di allevamento risulta adatto alla raccolta meccanica tenendo adeguatamente raccorciate le branche secondarie e terziarie.

GESTIONE INFESTANTI: sfalcatura o erpicatura trimestrale.

GESTIONE FITOSANITARIA: in caso di malattie batteriche l'eliminazione delle parti malate. Per il controllo della Lebbra delle olive (*Gloeosporium olivarum*) si prevedono trattamenti rameici durante il periodo autunnale. Per il controllo delle cocciniglie si prevedono trattamenti con oli bianchi da effettuare durante il periodo primaverile/estivo. Per il controllo dell'occhio di pavone (*Spilocea oleaginea*), trattamento rameico in caso di raggiungimento della soglia di 30/40 foglie infette a pianta. Per il controllo della mosca dell'olivo (*Bactrocera oleae*) si prevedono le trappole cromotropiche o bottiglie trappola per il monitoraggio degli adulti, in caso di raggiungimento soglia di intervento trattamenti a file alterne con prodotto a base di Spinosad (prodotto consentito in agricoltura biologica).

POTATURA: in fase di reimpianto attuare un intervento di potatura di ringiovanimento per definire la forma di allevamento. Successivamente viene effettuata una potatura di produzione annuale da eseguirsi durante l'inverno, o ad inizio primavera. Le principali pratiche di potatura sono le seguenti:

eliminazione succhioni;

alleggerimento delle cime e delle branche e regolazione dell'altezza con eventuali tagli di ritorno;

diradamento dei rami di un anno che porteranno le gemme a fiore.

IRRIGAZIONE: è prevista la gestione dell'oliveto in asciutto.

CONCIMAZIONE: L'olivo per produrre 100kg di drupe asporta mediamente 900 g di N, 200 g di P_2O_5 e 1000 g di K_2O . Pertanto un oliveto in condizioni ordinarie asporta indicativamente 50-70 Kg/ha di N, 15-25 Kg di P_2O_5 e 60-90 Kg/ha di K_2O .

RACCOLTA: epoca tra ottobre e dicembre, può avvenire sia manualmente che con l'ausilio di macchine agevolatrici. Una pianta di olivo produce dai 15 ai 30 kg. È possibile raccogliere circa 10-12 Kg/ora di drupe per operaio. Un oliveto specializzato è in grado di produrre circa 5-6 t/ha di drupe, con una resa al frantoio tra il 15% ed il 20%.

3.9 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 Sardegna²**.

Si riportano i dati relativi a due epoche:

- Anno 2023 per lo stato ante;
- Anno 2028 per lo stato post intervento.

A seguire i risultati scaturenti dall'analisi delle **PS** In Tabella 7 lo stato attuale mentre in Tabella 8 lo stato post-intervento.

TABELLA 7 - STATO ATTUALE

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	8,70	1.152,23 €
Sardegna	J1000T	F01	Prati permanenti e pascoli	360,00 €	EUR_per_ha	40,09	14.432,40 €
Sardegna	G9100T_G9900T	D18B	Altre foraggere: Avvicendate	221,76 €	EUR_per_ha	30,41	6.743,72 €
Sardegna	O1910T	G03B	Oliveti - per olive da olio (olio)	1.548,36 €	EUR_per_ha	1,56	2.415,44 €
Sardegna	A4120	J09B	Ovini - altri (arieti e agnelli)	164,3 €	EUR_per_capo	1350 capi	221.805,00 €
Produzione Standard pre Intervento							246.548,79 €

² FONTE: <https://rica.crea.gov.it/produzioni-standard-ps-210.php>

TABELLA 8 - STATO POST-INTERVENTO

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	71,40	25.704,00 €
Sardegna	O1910T	G03B	Oliveti - per olive da olio (olio)	1.548,36 €	EUR_per_ha	3,37	5.217,97 €
Sardegna	A4120	J09B	Ovini - altri (arieti e agnelli)	164,3 €	EUR_per_capo	1350 capi	221.805,00 €
Produzione Standard post Intervento							252.726,97 €

Dai valori sopra riportati è possibile evincere un incremento percentuale dell'indice relativo alla Produzione Standard **PS** del 2,5% circa.

3.10 Parametri tecnici e requisiti dell'impianto agrivoltaico avanzato

Affinché un sistema agrivoltaico possa essere definito tale, deve rispettare delle condizioni strutturali e dei parametri tecnici predefiniti, come descritti in seguito.

3.10.1 REQUISITO A.1 – Superficie Agricola Utile

La **superficie minima coltivata**, richiamata anche dal DL 77/2021, è un parametro fondamentale per qualificare un sistema agrivoltaico ed è stabilita con un valore pari o superiore al 70% della superficie agricola totale interessata dall'intervento.

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

Nel caso del progetto in esame, considerando la superficie da destinare a prato sottesa al campo fotovoltaico, pari a un totale di **71,40 ha**, quella riservata alla coltivazione di ulivi lungo le fasce di mitigazione pari a **3,37 ha** si ha una superficie agricola totale ($S_{agricola}$) pari a **74,77 ha**.

Posto che il totale dell'area di progetto (S_{tot}) si attesta sui **87,35 ha**, si ottiene che la superficie agricola occuperà l'**85,6 %** rispetto al totale della superficie interessata dall'intervento e, dunque, è rispettato il primo requisito utile per definire un impianto "agri-voltaico" in quanto:

$$74,77 > 69,88$$

Dove, **74,77 ha** rappresenta la superficie agricola calcolata ($S_{agricola}$) e **69,88 ha** il parametro a cui fare riferimento secondo le linee guida ($0,7 \cdot S_{tot}$).

3.10.2 REQUISITO A.2 – LAOR

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.

$$LAOR \leq 40\%$$

Dati i valori di **24,04 ha** per la superficie complessiva coperta dai moduli e **87,35 ha** per la superficie 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. Il **LAOR del presente progetto** si attesta intorno al **27,52 %**, quindi al di sotto del limite imposto dalle linee guida.

3.10.3 REQUISITO B.1 – Continuità dell'attività agricola

Al fine di valutare e comprovare la continuità dell'attività agricola anche a seguito dell'installazione dell'impianto agrivoltaico è necessario monitorare: la resa delle coltivazioni e il mantenimento della produttività agricola dell'area.

Per quanto riguarda il primo parametro, la resa verrà monitorata prevedendo all'interno del campo agrivoltaico un'area di controllo non coperta dai pannelli fotovoltaici, che permetta di produrre confrontare la resa rispetto al terreno sotteso dall'impianto. In alternativa, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo.

Le attività produttive di una azienda agricola sono costituite da diversi tipi di coltivazioni e/o allevamenti; per una qualsiasi classificazione di tipo economico è, quindi, necessario scegliere un denominatore comune ad entrambi i tipi di attività idoneo a rappresentare non soltanto la dimensione economica di ogni azienda ma anche ad evidenziare l'importanza economica delle singole produzioni agricole, al fine di attribuire a ciascuna azienda i caratteri di specializzazione produttiva (orientamento produttivo) e di redditività economica (dimensione economica). In pratica, per poter determinare la dimensione economica di un'azienda occorre poter sommare tutte le produzioni aziendali, che essendo espresse in unità di misura diverse, devono essere ricondotte ad un unico denominatore comune. Tale denominatore è rappresentato dal valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale, che permette di misurare il valore economico di un indirizzo produttivo; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate.

Per quanto riguarda il progetto in esame, tale coefficiente è stato calcolato nel paragrafo "Valutazione potenzialità economica", sulla base del confronto tra indirizzo produttivo ante e post intervento è evidente un **incremento percentuale** della **Produzione Standard Lorda PSL** del 2,5% circa. Pertanto, anche il requisito relativo alla continuità dell'attività agricola è ampiamente soddisfatto.

3.10.4 REQUISITO B.2 – Producibilità elettrica minima

La producibilità elettrica minima viene stabilita attraverso un rapporto tra la produzione specifica di un impianto agrivoltaico e la producibilità elettrica specifica di un impianto fotovoltaico standard costituito da strutture fisse con inclinazione di 12° che interessi la stessa area di impianto. La producibilità dell'impianto agrivoltaico non deve essere inferiore al 60% della producibilità dell'impianto standard.

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

Grazie ad una simulazione è stato possibile ricavare che il valore di producibilità relativa dell'impianto agrivoltaico in oggetto si attesta a **1,24 GWh/ha/y** rispetto ai **1,87 GWh/ha/y** di un impianto fotovoltaico standard con un rapporto tra i due valori di producibilità, corrispondente al **66%**, tale per cui è possibile far ricadere l'impianto del presente progetto nella definizione di sistema agrivoltaico.

3.10.5 REQUISITO C – L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra

Il progetto è realizzato adottando una tecnologia su strutture fisse con l'altezza minima dei moduli studiata in modo da consentire la continuità delle attività zootecniche, rientrando nel seguente valore di riferimento:

- **1,3 metri** nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);

In particolare, con **un'altezza minima** da terra dei moduli pari a **1,32 m**. Il progetto afferisce alla tipologia di agrivoltaico elevato di "TIPO 1", ovvero un Sistema agrivoltaico in cui l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici.

3.10.6 REQUISITO D.1 – Il risparmio idrico

Nelle aziende con colture in asciutta, come il caso del progetto in esame, il tema riguarda l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana. L'indice di umidità del terreno coperto dai pannelli evidenzia un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici.

Negli ultimi anni, in relazione alle politiche sulla condizionalità, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali ha emanato, con Decreto Ministeriale del 31/07/2015, le "*Linee Guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo*", contenenti indicazioni tecniche per la quantificazione dei volumi prelevati/utilizzati a scopo irriguo. Nel citato decreto è indicato che riguardo l'obbligo di misurazione dell'autoapprovvigionamento, le Regioni dovranno prevedere l'impostazione di banche dati apposite e individuare, insieme con il CREA, le modalità di registrazione e trasmissione di tali dati alla banca dati SIGRIAN. Si ritiene quindi possibile fare riferimento a tale normativa – seppur con modalità differenti – anche per il monitoraggio del risparmio idrico in terreni non irrigui come quelli interessati dal

progetto, prevedendo aree dove sia effettuata la medesima coltura in assenza di un sistema agrivoltaico, al fine di poter effettuare una comparazione dei livelli di umidità rilevati. Tali valutazioni possono essere svolte attraverso la raccolta dei dati medi giornalieri e restituiti in un report sintetico triennale redatto da parte del proponente. Nel nostro caso si prevede di coltivare una porzione di terreno con prato permanente polifita migliorato ma in assenza di sistema agrivoltaico, come area di controllo. Il monitoraggio in continuo dei due terreni, attraverso l'installazione di un tensiometro (o altro sensore per misurare l'umidità del suolo), dovrebbe mettere in evidenza il fatto che il terreno su cui è presente l'impianto trattiene maggiormente l'umidità del terreno rispetto a quello con medesima coltura ma in assenza di strutture che limitino l'evapotraspirazione.

3.10.7 REQUISITO D.2 – La continuità dell'attività agricola

Il sistema agrivoltaico di MACOMER 5 prevede un **sistema di monitoraggio** che consente di verificare l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, per cui può essere classificato come sistema agrivoltaico avanzato. Nello specifico, il sistema di monitoraggio agronomico viene presentato nel quadro ambientale dello Studio d'Impatto Ambientale (MAC5-IAR01-R1) così come nella Relazione agronomica (MAC5-IAR05-R1).

I dati raccolti dal sistema di monitoraggio presente in campo verranno analizzati e restituiti da una **relazione tecnica asseverata da un agronomo** con cadenza annuale. Alla relazione saranno allegati, inoltre 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).

3.10.8 REQUISITO E.1 – Recupero della fertilità del suolo

Un altro importante aspetto legato allo sviluppo dei sistemi agrivoltaici riguarda la possibilità di recuperare i terreni non coltivati, restituendoli così all'attività agricola grazie alla incrementata redditività garantita dalla produzione congiunta agricola e elettrica. È quindi importante monitorare i casi in cui si riprenda l'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi cinque anni.

Il monitoraggio relativo al recupero o al miglioramento della fertilità del suolo verrà effettuato nella stessa **relazione tecnica asseverata da un agronomo** utile per il monitoraggio del punto D2, o tramite una dichiarazione del soggetto proponente corredata dai dati restituiti dall'analisi del terreno

o dall'utilizzo di un fertimetro, uno strumento messo a punto dalla Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Padova, che misura la fertilità di un terreno in campo, senza la necessità di test in laboratorio.

3.10.9 REQUISITO E.2 – Il microclima

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria.

L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatologie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).

L'impatto cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri, tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito.

Tali aspetti possono essere monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto. In particolare, il monitoraggio riguarderà:

- la temperatura dell'ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

I risultati di tale monitoraggio verranno restituiti tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente, con l'evidenza dei dati registrati.



FOTO 12 – CONVIVENZA TRA COLTURA, ALLEVAMENTO E INNOVAZIONE;

3.10.10 REQUISITO E.3 – La resilienza ai cambiamenti climatici

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.

Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante *"Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)"*, per ogni progetto deve essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro.

Il Dispositivo per la ripresa e la resilienza (Regolamento UE 241/2021) stabilisce che tutte le misure dei Piani nazionali per la ripresa e resilienza (PNRR) debbano soddisfare il principio di "non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali". Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi al principio del "Do No Significant Harm" (DNSH).

Nel caso di impianti da fonti energetiche rinnovabili, queste hanno un impatto nullo o trascurabile su quasi tutti gli obiettivi, mentre contribuiscono sostanzialmente al raggiungimento di

alcuni di essi. Per tale ragione, la società proponente ha elaborato un documento "Relazione DNSH" in cui attesta il contributo che s'impegna a fornire per il raggiungimento di tali obiettivi.

In fase di monitoraggio il soggetto erogatore degli eventuali incentivi verificherà l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione di cui al punto precedente (ad esempio tramite la richiesta di documentazione, anche fotografica, della fase di cantiere e del manufatto finale).

3.11 Scheda riassuntiva requisiti agrivoltaico

Energia Pulita Italiana 6 s.r.l.				
Progetto di un parco agrivoltaico avanzato denominato "MACOMER 5" potenza nominale pari a 52 MWp situato nei Comuni di Macomer e Borore (NU)				
REQUISITO A.1 - Superficie minima per l'attività agricola			ha	
S_{tot}	<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>			87,35
S_{pv}	<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>			24,04
S_{impianto}	<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>			77,24
S_{agricola}	<i>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.</i>			74,77
S_{agricola} ≥ 0,7 · S_{tot}			86%	
VERIFICATO				
REQUISITO A.2 - Percentuale di superficie complessiva coperta da moduli (LAOR)				
LAOR (Land Area Occupation Ratio) = S_{pv}/S_{tot}	<i>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.</i>			27,52%
LAOR ≤ 40%				
VERIFICATO				
REQUISITO B.1 - Continuità dell'attività agricola				
ANTE OPERAM				
Tipo di coltivazione/i	cod. RICA	Estensione [ha]	SOC_EUR	Costo unitario [€/ha]
Altre foraggere: Avvicendate	D18B	30,41		221,76 €
Pascoli magri	F02	8,70		132,44 €
Prati permanenti e pascoli	F01	40,09		360,00 €
Oliveti - per olive da olio (olio)	G03B	1,56		1.548,36 €
Ovini - altri (arieti e agnelli)	J09B	1350,00		164,30 €
246.548,79 €				
POST OPERAM				
Tipo di coltivazione/i	cod. RICA	Estensione [ha]	SOC_EUR	Costo unitario [€/ha]
Prati permanenti e pascoli	F01	71,40		360,00 €
Oliveti	G03B	3,37		1.548,36 €
Ovini - altri (arieti e agnelli)	J09B	1350,00		164,30 €
252.726,97 €				
a) coincidenza di indirizzo produttivo: valore medio della produzione agricola registrata sull'area [€/ha]				

PS - TOTALE (valori da tabelle RICA)	ANTE OPERAM	POST OPERAM		
	246.548,79 €	252.726,97 €		
PS_{ante} ≤ PS_{post}	+ 3%			
VERIFICATO				
REQUISITO B.2 - Verifica della producibilità elettrica minima				
<i>Modulo</i>	<i>Modulo FV in silicio monocristallino del tipo bifacciale 72HL4-BDV 570 della Jinko Solar®</i>	<i>Potenza nominale [W]</i>	570	
		<i>Dimensioni</i>	L [mm] =	1134
			P [mm] =	2278
		<i>Sup. impianto</i>	Simp [ha] =	77,24
Impianto agrivoltaico presentato in VIA Potenza = 52 MW	Producibilità elettrica annua dell'impianto agrivoltaico [GWh/anno] =			95,38
	FV _{agri} = Producibilità elettrica annua per ha dell'impianto agrivoltaico [GWh/ha/anno] =			1,24
Impianto fotovoltaico standard* Potenza = 89,9 MW	Producibilità elettrica annua dell'impianto standard [GWh/anno] =			144,38
	FV _{standard} = Producibilità elettrica annua per ha dell'impianto standard [GWh/ha/anno] =			1,87
*moduli con efficienza 22,07% su supporti fissi con inclinazione a Sud di 12°				
FV_{agri} ≥ 0,6 · FV_{standard}				
+ 66,31%				
VERIFICATO				
REQUISITO C - Adottare soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra				
TIPO 1	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	Hmin
		<i>moduli fotovoltaici svolgono funzione sinergica alla coltura</i>		1,32 m
Attività zootecnica - Hmin = 1,3 m		Attività colturale - Hmin = 2,1 m		
VERIFICATO per ZOOTECCIA				
REQUISITO D.1 - Monitoraggio del risparmio idrico				
Aziende con colture in asciutta: analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana per evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dalla presenza del sistema agrivoltaico		Monitoraggio periodico dell'umidità di 2 tipologie di terreni attigui: - uno con prato stabile senza pannelli - uno con prato stabile con pannelli FV . L'analisi e la comparazione dei dati 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.		
Redazione Relazione Triennale redatta da parte del proponente.				
VERIFICATO				
REQUISITO D.2 - Monitoraggio della continuità dell'attività agricola				
Esistenza e resa della coltivazione	<i>Redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza 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>		Implementazione monitoraggio agricolo come riportato in Relazione Agronomica Par. 4.7	
Mantenimento dell'indirizzo produttivo				
Redazione Relazione Tecnica Asseverata di un Agronomo				
VERIFICATO				

REQUISITO E.1 - Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo		
<p>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>		
Redazione Relazione Tecnica Asseverata o Dichiarazione del proponente		
VERIFICATO		
REQUISITO E.2 - Monitoraggio del microclima		
<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"> - temperatura; - umidità relativa; - velocità dell'aria; - radiazione; <p><i>posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.</i></p>	<p>Temperatura ambiente esterno e retro-modulo misurata con sensore PT100</p>
		<p>Umidità dell'aria ambiente esterno e retro-modulo misurata con misurata con igrometri/psicrometri</p>
		<p>Velocità dell'aria ambiente esterno e retro-modulo misurata con anemometri</p>
		<p>Radiazione solare fronte e retro-modulo misurata con un solarimetro</p>
Relazione Triennale redatta dal Proponente		
VERIFICATO		
REQUISITO E.3 - Monitoraggio resilienza ai CC		
<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 conformità dell'impianto agrivoltaico al principio del "Do No Significant Harm" (DNSH)</i></p>	<p>FASE DI PROGETTO: redazione di una Relazione DNSH in cui il proponente attesta il contributo che s'impegna a fornire per il raggiungimento dei 6 obiettivi ambientali.</p>
		<p>FASE DI MONITORAGGIO: il soggetto erogatore degli incentivi verifica l'attuazione delle soluzioni previste da progetto</p>
Relazione DNSH / Monitoraggio PO		
VERIFICATO		

4. BENEFICI DERIVANTI DAL SISTEMA AGRIVOLTAICO

I sistemi agrivoltaici possono essere caratterizzati da diverse configurazioni spaziali (più o meno dense) e gradi di integrazione ed innovazione differenti, al fine di massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi (fotovoltaico e colturale).

Un sistema agrivoltaico è un sistema complesso, essendo allo stesso tempo un sistema energetico ed agronomico. In generale, la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole risultano in opposizione, poiché le soluzioni ottimizzate per la massima captazione solare da parte del fotovoltaico possono generare condizioni meno favorevoli per l'agricoltura e viceversa. È dunque importante fissare dei parametri e definire requisiti volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica. A livello globale sono in corso di sviluppo diverse soluzioni e sono state avviate ricerche specifiche per mettere in luce i vantaggi di questo approccio sia per il fotovoltaico, sia per l'agricoltura.

Migliore resa dei terreni, minore consumo di acqua per l'irrigazione, indipendenza energetica e rivitalizzazione delle attività agricole sono solo alcuni dei benefici che l'agrivoltaico porta all'agricoltura. Anche in termini di conservazione della natura e della salvaguardia dei servizi ecosistemici, come ad esempio il contributo che i sistemi agrivoltaici danno nei confronti degli insetti impollinatori garantendo loro un habitat favorevole a vantaggio dell'intero ecosistema agricolo.

4.1 Protezione delle colture dagli eventi atmosferici

La presenza dei pannelli fotovoltaici costituisce una barriera rispetto agli eventi atmosferici, soprattutto di forte intensità quali piogge, grandine e vento, che costituiscono un potenziale danno per le colture in essere. La presenza di tali strutture di protezione è da considerarsi anche quale motivo di riduzione dei costi assicurativi sui raccolti. In questo contesto le coltivazioni che si sviluppano ad altezze medio basse, come erbe aromatiche, orticole o foraggere, traggono i maggiori benefici. Com'è già noto, inoltre, le colture così dette sciafile sono quelle che si avvantaggiano di un'esposizione ombreggiata e necessitano perciò di un'illuminazione priva di luce solare diretta. Queste colture, come ad esempio molte specie di ortaggi a foglia, trovano al di sotto delle strutture fotovoltaiche un microecosistema favorevole che permette loro di aumentare la produzione rispetto alle condizioni di pieno campo.

4.2 Integrazione per il reddito dell'azienda agricola

La produzione di energia è già da tempo considerata attività di integrazione del reddito per le aziende agricole. L'impianto agrivoltaico è quindi da considerarsi una fonte collaterale di reddito, con una funzione di ammortizzatore rispetto alla forte variabilità dei redditi agricoli fortemente influenzati da fattori esterni non prevedibili e non governabili dall'azienda stessa. Inoltre, l'adozione di sensori di ultima generazione, che restituiscono dati utili per migliorare l'attività agricola, rende l'agrivoltaico un trampolino di lancio ed un abilitatore di pratiche sostenibili ed efficienti.

4.3 Diminuzione del fabbisogno irriguo

La tecnologia agrovoltaica permette alle aziende agricole di migliorare le proprie performance, diminuendo il consumo di acqua fino al 20% grazie al parziale e intermittente ombreggiamento dei moduli fotovoltaici. Il terreno, infatti, si mantiene più umido e le piante sono protette dall'eccessivo irraggiamento solare (non tutta la radiazione luminosa è utile alle piante). La presenza dei moduli e il conseguente effetto mitigativo nei confronti del vento, provoca una netta diminuzione dell'entità dei fenomeni evapotraspirativi, mantenendo sul terreno un maggiore contenuto idrico in favore della coltura presente.

4.4 Creazione nelle comunità rurali di nuove opportunità lavorative

Dal punto di vista sociale, si segnala il forte valore etico della scelta di usufruire di un'energia che deriva da una fonte rinnovabile e quindi totalmente ecologica; L'effetto positivo di tale azione, infatti, contribuirà autonomamente al processo di sensibilizzazione dell'opinione pubblica sul fotovoltaico. La presenza di impianti di generazione da fonte rinnovabile costituisce occasione di lavoro e di diversificazione per molte figure lavorative che, a tempo pieno o secondariamente rispetto ad altre attività, anch'essa agricola, possono crescere professionalmente in questo settore ancora emergente. Un fattore da non sottovalutare è l'esigenza di conservare in ottimo stato le superfici captanti (moduli fotovoltaici), rendendo necessaria la previsione di figure professionali specializzate presenti a chilometro zero, ergo a livello locale, in grado di saper gestire al meglio gli imprevisti, le problematiche e poter risolvere le emergenze con interventi mirati e/o attivando una squadra specialistica di intervento all'occorrenza.

4.5 Contrasto all'abbandono dei terreni agricoli

La presenza di nuove fonti di reddito integrative o diverse possibilità professionali, in aree dove in precedenza il settore agricolo e pastorale era fortemente predominante, costituisce motivo di permanenza per tutta una serie di categorie di lavoratori non prettamente agricoli. Dal punto di vista agricolo, tale iniziativa è mirata all'individuazione ed al miglioramento agronomico di terreni con scarsa produttività e non irrigui, tale azione tenderebbe sicuramente a rendere più fertile il fondo oggetto del futuro sviluppo impiantistico, a tutelare il reddito dell'imprenditore agricolo (come noto soggetto ad instabilità ed a regimi di reddito bassi) e a rilanciare il settore agricolo che versa, spesso, in uno stato di abbandono e subisce gli effetti dei cambiamenti climatici, come spesso accade al livello globale. Lo stesso operatore agricolo può integrare la propria attività con quella di manutenzione e custodia degli impianti. Nuove opportunità di collaborazione, dunque, che evidenziano come il mondo energetico e quello agricolo non siano in contrapposizione bensì parte di un percorso comune e sostenibile.

5. 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 arborea nelle fasce di mitigazione e nelle aree di impianto ad opera del prato polifita;
2. Si preserva la fertilità del terreno ed il relativo quantitativo di sostanza organica;
3. Si crea un habitat quasi naturale grazie allo sviluppo di specie a fiore che contribuiscono positivamente alla proliferazione di insetti utili;
4. Si riducono 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 sia sul piano ambientale che sul piano economico e compatibile con il contesto rurale del circondario.

Nicolosi (CT)

22 dicembre 2023

Il Tecnico

Dott. Agronomo Giorgia Borrata

6. 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)".

Foglio 58, particelle 44, 45, 60, 61, 62.

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,As,Ca)	Data Inizio Coltivazion	Semina: Epoca Tipo		Potenzialità irrigua	Presenza strutture aziendali	Quota (m. s.l.m.)
		Part.	Sub.				Data Fine Coltivazion	Colt. Princ.	Rotaz. Colt.	Tipologia impianto di irrigazione	(*) Criterio di mantenimento delle superfici	Pendenza (%)
15)	MACOMER	00044	58	065 = PASCOLO POLIFITTA 002 = DA FORAGGIO 009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 000 000		00,00,06		NO	N.D.		1	2
20)	MACOMER	00044	58	065 = PASCOLO POLIFITTA 002 = DA FORAGGIO 009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 000 000		00,00,50		NO	N.D.		1	2
21)	MACOMER	00044	58	065 = PASCOLO POLIFITTA 002 = DA FORAGGIO 009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 000 000		00,00,81		NO	N.D.		1	2
22)	MACOMER	00044	58	065 = PASCOLO POLIFITTA 002 = DA FORAGGIO 009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 000 000		00,01,67		NO	N.D.		1	2
23)	MACOMER	00044	58	065 = PASCOLO POLIFITTA 002 = DA FORAGGIO 009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 000 000		00,06,43		NO	N.D.		1	2
24)	MACOMER	00044	58	065 = PASCOLO POLIFITTA 002 = DA FORAGGIO 009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 000 000		00,89,09		NO	N.D.		1	2
25)	MACOMER	00044	58	065 = PASCOLO POLIFITTA 002 = DA FORAGGIO 009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 000 000		02,32,32		NO	N.D.		1	2
26)	MACOMER	00044	58	500 = ARBORICOLTURA 004 = DA LEGNO 000 000 000		00,03,32		NO	N.D.			2
27)	MACOMER	00044	58	780 = USO NON AGRICOLO - TARE 000 000 000		00,00,01		NO	N.D.			2
28)	MACOMER	00044	58	780 = USO NON AGRICOLO - TARE 000 000 000		00,01,34		NO	N.D.			2

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.			
25)	MACOMER	0044	58	780 - USO NON AGRICOLO - TARE		00,05,32			NO	N.D.		2
30)	MACOMER	0044	58	788 - SIERI E FASCE ALBERATE		00,03,58			NO	N.D.		2
31)	MACOMER	0045	58	065 - PASCOLO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 009 - PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE		00,04,56			NO	N.D.	1	2
32)	MACOMER	0045	58	065 - PASCOLO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 009 - PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE		01,72,29			NO	N.D.	1	2
33)	MACOMER	0045	58	004 - ARBORICOLTURA 004 - DA LEGNO		02,50,78			NO	N.D.		2
34)	MACOMER	0045	58	780 - USO NON AGRICOLO - TARE		00,00,57			NO	N.D.		2
35)	MACOMER	0045	58	780 - USO NON AGRICOLO - TARE		00,01,66			NO	N.D.		2
36)	MACOMER	0060	58	065 - PASCOLO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 009 - PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE		00,54,58			NO	N.D.	1	1
37)	MACOMER	0061	58	065 - PASCOLO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 009 - PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE		00,00,03			NO	N.D.	1	1
38)	MACOMER	0061	58	065 - PASCOLO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 009 - PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE		00,00,44			NO	N.D.	1	1
39)	MACOMER	0061	58	065 - PASCOLO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 009 - PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE		00,00,63			NO	N.D.	1	1
40)	MACOMER	0061	58	065 - PASCOLO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 009 - PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE		00,01,22			NO	N.D.	1	1
41)	MACOMER	0061	58	065 - PASCOLO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 009 - PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE		00,13,26			NO	N.D.	1	1

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.			
42)	MACOMER	0061	58	065 - PASCOLO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 009 - PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE		01,40,05			NO	N.D.	1	1
43)	MACOMER	0061	58	899 - PRATO PASCOLO 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO		00,00,27	11/11/2021	Epoca: autunno verina	NO		1	1
44)	MACOMER	0061	58	780 - USO NON AGRICOLO - TARE		00,00,49	10/11/2022	NO	Seminativo		1	1
45)	MACOMER	0061	58	788 - SIERI E FASCE ALBERATE		00,01,32			NO	N.D.		1
46)	MACOMER	0061	58	788 - SIERI E FASCE ALBERATE		00,01,39			NO	N.D.		1
47)	MACOMER	0061	58	788 - SIERI E FASCE ALBERATE		00,01,91			NO	N.D.		1
48)	MACOMER	0062	58	065 - PASCOLO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 009 - PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE		00,29,99			NO	N.D.	1	1
49)	MACOMER	0062	58	065 - PASCOLO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 009 - PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE		00,31,67			NO	N.D.	1	1

Foglio 25, particelle 18, 20, 21, 22, 34, 42, 43, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 66, 69

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	Presenza strutture aziendali (1) Criterio di mantenimento delle superfici	Quota (m. s.l.m.) Pendenza (%)
		Part.	Sub.					Colt. Prric.	Rotaz. Colt.			
36)	BORORE	00018	25	336 = PRATO POLIFITA 002 = DA FORAGGIO 052 = NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 = MISTO 000		00,01,43		NO	Seminativo	NO	1	8
37)	BORORE	00018	25	800 = ERBAIO 002 = DA FORAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 043 = DI LEGUMINOSE 000		00,00,07	11/11/2021	Epoca: autunno verna Tipo: TRADIZIONALE	NO	NO	9	8
36)	BORORE	00018	25	800 = ERBAIO 002 = DA FORAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 043 = DI LEGUMINOSE 000		00,36,51	11/11/2021	Epoca: autunno verna Tipo: TRADIZIONALE	NO	NO	9	8
36)	BORORE	00018	25	780 = MARGINI DEI CAMPI 000 000 000		00,04,78		NO	N.D.			8

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	Presenza strutture aziendali (1) Criterio di mantenimento delle superfici	Quota (m. s.l.m.) Pendenza (%)
		Part.	Sub.					Colt. Prric.	Rotaz. Colt.			
46)	BORORE	00020	25	336 = PRATO POLIFITA 002 = DA FORAGGIO 052 = NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 = MISTO 000		00,17,29		NO	Seminativo	NO	1	7
46)	BORORE	00020	25	800 = ERBAIO 002 = DA FORAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 043 = DI LEGUMINOSE 000		00,00,39	11/11/2021	Epoca: autunno verna Tipo: TRADIZIONALE	NO	NO	9	7
47)	BORORE	00020	25	800 = ERBAIO 002 = DA FORAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 043 = DI LEGUMINOSE 000		00,71,56	11/11/2021	Epoca: autunno verna Tipo: TRADIZIONALE	NO	NO	9	7
46)	BORORE	00020	25	780 = SIEPI E FASCIE ALBERATE 000 000 000		00,00,67		NO	N.D.			7
46)	BORORE	00021	25	336 = PRATO POLIFITA 002 = DA FORAGGIO 052 = NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 = MISTO 000		00,36,23		NO	Seminativo	NO	1	5
50)	BORORE	00021	25	800 = ERBAIO 002 = DA FORAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 043 = DI LEGUMINOSE 000		00,81,73	11/11/2021	Epoca: autunno verna Tipo: TRADIZIONALE	NO	NO	9	5
51)	BORORE	00022	25	336 = PRATO POLIFITA 002 = DA FORAGGIO 052 = NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 = MISTO 000		00,02,66		NO	Seminativo	NO	1	3
52)	BORORE	00022	25	800 = ERBAIO 002 = DA FORAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 043 = DI LEGUMINOSE 000		00,59,69	11/11/2021	Epoca: autunno verna Tipo: TRADIZIONALE	NO	NO	9	3
50)	BORORE	00024	25	336 = PRATO POLIFITA 002 = DA FORAGGIO 052 = NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 = MISTO 000		01,39,32		NO	Seminativo	NO	1	8
57)	BORORE	00024	25	800 = ERBAIO 002 = DA FORAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 043 = DI LEGUMINOSE 000		00,00,01	11/11/2021	Epoca: autunno verna Tipo: TRADIZIONALE	NO	NO	9	8

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.) Penenza (%)
		Part.	Sub.					Colt. Princ.	Rotaz. Colt.			
5E)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00034	25	800 - ERBAIO 002 - DA FORAGGIO 050 - ANNUALE - NON PERMANENTE 043 - DI LEGUMINOSE 000	01,24,62	10/11/2022	NO	Epoca: autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	8
5F)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00034	25	795 - MARGINE DEI CAMPI 000 000 000	00,06,55		NO	N.D.			8
6C)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00042	25	336 - PRATO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	02,11,14		NO	Seminativo		1	3
6I)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00043	25	336 - PRATO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	00,74,58		NO	Seminativo		1	3
6J)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00044	25	336 - PRATO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	00,19,15		NO	Seminativo		1	4
6L)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00045	25	800 - ERBAIO 002 - DA FORAGGIO 050 - ANNUALE - NON PERMANENTE 043 - DI LEGUMINOSE 000	00,25,65	11/11/2021	NO	Epoca: autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	5
6M)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00051	25	336 - PRATO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	00,69,51		NO	Seminativo		1	3
6N)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00052	25	336 - PRATO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	00,04,56		NO	Seminativo		1	6
6O)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00052	25	800 - ERBAIO 002 - DA FORAGGIO 050 - ANNUALE - NON PERMANENTE 043 - DI LEGUMINOSE 000	00,95,34	11/11/2021	NO	Epoca: autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	6
6P)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00053	25	336 - PRATO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	02,37,35		NO	Seminativo		1	8
6Q)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00053	25	800 - ERBAIO 002 - DA FORAGGIO 050 - ANNUALE - NON PERMANENTE 043 - DI LEGUMINOSE 000	00,00,02	11/11/2021	NO	Epoca: autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	8
6R)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00054	25	336 - PRATO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	01,98,20		NO	Seminativo		1	4
7C)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00055	25	800 - ERBAIO 002 - DA FORAGGIO 050 - ANNUALE - NON PERMANENTE 043 - DI LEGUMINOSE 000	01,02,39	11/11/2021	NO	Epoca: autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	5

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.) Penenza (%)
		Part.	Sub.					Colt. Princ.	Rotaz. Colt.			
7I)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00056	25	800 - ERBAIO 002 - DA FORAGGIO 050 - ANNUALE - NON PERMANENTE 043 - DI LEGUMINOSE 000	00,67,61	11/11/2021	NO	Epoca: autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	5
7J)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00057	25	800 - ERBAIO 002 - DA FORAGGIO 050 - ANNUALE - NON PERMANENTE 043 - DI LEGUMINOSE 000	00,39,59	11/11/2021	NO	Epoca: autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	5
7L)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00058	25	336 - PRATO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	01,55,41		NO	Seminativo		1	7
7M)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00059	25	336 - PRATO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	01,63,96		NO	Seminativo		1	6
7N)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00060	25	089 - PASCOLO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 009 - PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 000	01,39,33		NO	N.D.		1	5
7O)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00061	25	336 - PRATO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	01,83,13		NO	Seminativo		1	4
7P)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00062	25	336 - PRATO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	00,27,75		NO	Seminativo		1	3
7Q)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00068	25	336 - PRATO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	02,65,12		NO	Seminativo		1	2
7S)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00067	25	336 - PRATO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	04,48,86		NO	Seminativo		1	5
8C)	IT86PNT02N74H408059UAA23	BORORE	00069	25	336 - PRATO POLIFITA 002 - DA FORAGGIO 052 - NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 - MISTO 000	00,89,75		NO	Seminativo		1	5

Foglio 58, particelle 1, 2, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 40, 42, 43, 108, 123.

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		Semina: Epoca Tipo		Potenzialità irrigua	Presenza strutture aziendali (*) Criterio di mantenimento delle superfici	Quota (m. s.l.m.) Pendenza (%)
		Part.	Sub.				Inizio Coltivazione	Data Fine Coltivazione	Colt. Princ.	Rotaz. Colt.			
125)	MACOMER	00001	58	800 - ERBAIO 002 - DA FORAGGIO 050 - ANNUALE - NON PERMANENTE 043 - DI LEGUMINOSE 000		03,96,65	11/11/2021	Epoca autunno-verna Tipo: TRADIZIONALE	NO			9	2
			10/11/2022	NO			Semrativo						
131)	MACOMER	00002	58	800 - ERBAIO 002 - DA FORAGGIO 050 - ANNUALE - NON PERMANENTE 043 - DI LEGUMINOSE 000		01,15,16	11/11/2021	Epoca autunno-verna Tipo: TRADIZIONALE	NO			9	3
			10/11/2022	NO			Semrativo						

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		Semina: Epoca Tipo		Potenzialità irrigua	Presenza strutture aziendali (*) Criterio di mantenimento delle superfici	Quota (m. s.l.m.) Pendenza (%)
		Part.	Sub.				Inizio Coltivazione	Data Fine Coltivazione	Colt. Princ.	Rotaz. Colt.			
136)	MACOMER	00003	58	800 - ERBAIO 002 - DA FORAGGIO 050 - ANNUALE - NON PERMANENTE 043 - DI LEGUMINOSE 000		01,23,39	11/11/2021	Epoca autunno-verna Tipo: TRADIZIONALE	NO			9	2
			58	780 - USO NON AGRICOLO - TARE 000 000 000		00,00,94			NO	N.D.			2
137)	MACOMER	00003	58	780 - USO NON AGRICOLO - TARE 000 000 000		00,04,77			NO	N.D.			2
138)	MACOMER	00003	58	780 - USO NON AGRICOLO - TARE 000 000 000		00,04,92			NO	N.D.			2
139)	MACOMER	00003	58	780 - USO NON AGRICOLO - TARE 000 000 000		02,71,22	11/11/2021	Epoca autunno-verna Tipo: TRADIZIONALE	NO			9	2
140)	MACOMER	00010	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,00,02			NO	N.D.			2
141)	MACOMER	00010	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,00,02			NO	N.D.			2
142)	MACOMER	00010	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,00,18			NO	N.D.			2
143)	MACOMER	00010	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,00,33			NO	N.D.			2
144)	MACOMER	00010	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,00,43			NO	N.D.			2
145)	MACOMER	00010	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,01,92			NO	N.D.			2
146)	MACOMER	00010	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,03,44			NO	N.D.			2
147)	MACOMER	00010	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,00,03	11/11/2021	Epoca autunno-verna Tipo: TRADIZIONALE	NO			9	2
148)	MACOMER	00011	58	800 - ERBAIO 002 - DA FORAGGIO 050 - ANNUALE - NON PERMANENTE 043 - DI LEGUMINOSE 000		00,90,03	10/11/2022	NO	Semrativo			9	2
149)	MACOMER	00012	58	800 - ERBAIO 002 - DA FORAGGIO 050 - ANNUALE - NON PERMANENTE 043 - DI LEGUMINOSE 000		01,37,66	11/11/2021	Epoca autunno-verna Tipo: TRADIZIONALE	NO			9	2
150)	MACOMER	00012	58	780 - USO NON AGRICOLO - TARE 000 000 000		00,00,02			NO	N.D.			2
151)	MACOMER	00012	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,00,04			NO	N.D.			2
152)	MACOMER	00012	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,00,06			NO	N.D.			2
153)	MACOMER	00012	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,00,54			NO	N.D.			2
154)	MACOMER	00012	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,00,57			NO	N.D.			2
155)	MACOMER	00012	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,00,83			NO	N.D.			2
156)	MACOMER	00012	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,00,85			NO	N.D.			2
157)	MACOMER	00012	58	780 - SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,03,53			NO	N.D.			2

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	Presenza strutture aziendali (*) Criterio di mantenimento delle superfici	Quota (m. s.l.m.) Pendenza (%)
								Colt. Princ.	Rotaz. Colt.			
162)	MACOMER	00014	58	800 = ERBAIO 002 = DA FORRAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 041 = DI LEGUMINOSE 000		01,83,53	11/11/2021	Epoca autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	2	
163)	MACOMER	00014	58	780 = USO NON AGRICOLO - TARE 000 000 000		00,02,42		NO	N.D.		2	
164)	MACOMER	00014	58	780 = USO NON AGRICOLO - TARE 000 000 000		00,04,77		NO	N.D.		2	
165)	MACOMER	00015	58	800 = ERBAIO 002 = DA FORRAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 041 = DI LEGUMINOSE 000		00,44,91	11/11/2021	Epoca autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	2	
166)	MACOMER	00016	58	800 = ERBAIO 002 = DA FORRAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 041 = DI LEGUMINOSE 000		04,54,44	11/11/2021	Epoca autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	2	
167)	MACOMER	00016	58	780 = USO NON AGRICOLO - TARE 000 000 000		00,03,01		NO	N.D.		2	
168)	MACOMER	00017	58	800 = ERBAIO 002 = DA FORRAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 041 = DI LEGUMINOSE 000		01,31,14	11/11/2021	Epoca autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	1	
169)	MACOMER	00019	58	800 = ERBAIO 002 = DA FORRAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 041 = DI LEGUMINOSE 000		00,59,29	11/11/2021	Epoca autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	1	
170)	MACOMER	00020	58	800 = ERBAIO 002 = DA FORRAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 041 = DI LEGUMINOSE 000		00,94,51	11/11/2021	Epoca autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	1	
171)	MACOMER	00020	58	780 = SIERI E FASCE ALBERATE 000 000 000		00,01,83		NO	N.D.		1	
172)	MACOMER	00021	58	420 = OLIVO 006 = DA OLIO 000 000		00,11,08		NO	N.D.	9	1	
173)	MACOMER	00021	58	800 = ERBAIO 002 = DA FORRAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 041 = DI LEGUMINOSE 000		00,70,61	11/11/2021	Epoca autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	1	
176)	MACOMER	00040	58	336 = PRATO POLIFITA 002 = DA FORRAGGIO 052 = NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 = MISTO 000		00,01,20		NO	Semiativo	1	3	
177)	MACOMER	00040	58	336 = PRATO POLIFITA 002 = DA FORRAGGIO 052 = NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 = MISTO 000		00,17,17		NO	Semiativo	1	3	
178)	MACOMER	00040	58	336 = PRATO POLIFITA 002 = DA FORRAGGIO 052 = NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 = MISTO 000		06,59,93		NO	Semiativo	1	3	
179)	MACOMER	00040	58	420 = OLIVO 000 000 000		00,09,25		NO	N.D.	9	3	
180)	MACOMER	00040	58	800 = ERBAIO 002 = DA FORRAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 041 = DI LEGUMINOSE 000		02,05,71	11/11/2021	Epoca autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	3	
181)	MACOMER	00042	58	420 = OLIVO 000 000 000		00,03,45		NO	N.D.	9	2	
183)	MACOMER	00042	58	800 = ERBAIO 002 = DA FORRAGGIO 050 = ANNUALE - NON PERMANENTE 041 = DI LEGUMINOSE 000		00,87,57	11/11/2021	Epoca autunno Tipo: TRADIZIONALE	NO	9	2	
183)	MACOMER	00043	58	336 = PRATO POLIFITA 002 = DA FORRAGGIO 052 = NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 = MISTO 000		00,54,23		NO	Semiativo	1	2	
184)	MACOMER	00108	58	336 = PRATO POLIFITA 002 = DA FORRAGGIO 052 = NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 = MISTO 000		00,48,31		NO	Semiativo	1	2	
185)	MACOMER	00123	58	336 = PRATO POLIFITA 002 = DA FORRAGGIO 052 = NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 044 = MISTO 000		01,14,06		NO	Semiativo	1	2	
186)	MACOMER	00123	58	420 = OLIVO 000 000 006 = BOGANA		01,32,48		NO	N.D.	9	2	
186)	BORRERE	00014	25	005 = PASCOLO POLIFITA 002 = DA FORRAGGIO 009 = PASCOLO MAGRO NON AVVICENDATO PER ALMENO 5 ANNI - PERMANENTE 000 000		02,71,35		NO	N.D.	1	8	
186)	BORRERE	00014	25	780 = MARGINE DEI CAMPI 000 000 000		00,01,01		NO	N.D.		8	

Foglio 25, particella 14.