

TITLE. Relazione agronomica

AVAILABLE LANGUAGE: IT

RELAZIONE AGRONOMICA

Progetto di un impianto agrivoltaico denominato “Masala”, di potenza pari a 48,76 MWp, e delle relative opere di connessione.

Da realizzarsi nei comuni di Ploaghe (SS) e Codrongianos (SS).

File: LS16943.ENG.REL.027.00_Relazione Agronomica

| REV. | DATE | DESCRIPTION | PREPARED | VERIFIED | APPROVED |
|------|------------|-------------|--------------|----------|------------|
| 00 | 29/01/2024 | EMISSIONE | S. Valentini | A.Fata | L.Spaccino |

CLIENT VALIDATION

Name

APPROVED BY

CLIENT CODE

| PLANT | | | | | | | GROUP | | | TYPE | | | PROGR. | | | REV | |
|-------|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|------|---|---|--------|---|---|-----|---|
| L | S | 1 | 6 | 9 | 4 | 3 | E | N | G | R | E | L | 0 | 2 | 7 | 0 | 0 |

CLASSIFICATION For Information or For Validation

UTILIZATION SCOPE Basic Design

INDICE

| | |
|---|----|
| 1. PREMESSA | 3 |
| 2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO | 4 |
| 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE | 6 |
| 4. IL SISTEMA AGRIVOLTAICO | 8 |
| 5. REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI SECONDO LE LINEE GUIDA PUBBLICATE DALL'EX MITE SULLA G.U IL 28/06/2022 | 11 |
| 6. INQUADRAMENTO CATASTALE | 11 |
| 6. CARATTERISTICHE STAZIONALI | 15 |
| 6.1. Caratteri topografici e geomorgologici del sito..... | 15 |
| 6.2. Analisi climatica | 18 |
| 6.3. Descrizione Paesaggistica..... | 19 |
| 6.4. Caratteristiche vegetazionali e forestali | 22 |
| 7. DESCRIZIONE DEL SITO | 26 |
| 7.1. Caratteristiche pedologiche | 26 |
| 7.2. Capacità di uso del suolo..... | 27 |
| 7.3. Uso del Suolo | 31 |
| 8. DESCRIZIONE DELLE AZIENDE AGRICOLE..... | 32 |
| 9. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI..... | 42 |
| 10. SUSSISTENZA DI VINCOLI IN MATERIA AGRO-FORESTALE | 43 |
| 11. STIMA DEI PRINCIPALI PARAMETRI ECONOMICI AZIENDALI PRE-REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO E MIGLIORAMENTO FONDIARIO PROPOSTO | 44 |
| 11.1. La coltivazione del Timo | 48 |
| 11.2. La coltivazione del Rosmarino | 50 |
| 11.3. La coltivazione della Lavanda..... | 51 |
| 12. VERIFICA DEI REQUISITI RICHIESTI PER GLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI DALLE LINEE GUIDA DEL MITE 54 | |
| 12.1. Verifica del requisito A | 54 |
| 12.1.1. A.1 Superficie minima per l'attività agricola | 54 |
| 12.1.2. A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) | 56 |
| 12.2. Verifica del requisito B | 57 |
| 12.2.1. Verifica del requisito B.1..... | 57 |
| 12.2.2. Verifica del requisito B.2..... | 59 |
| 12.3. Verifica del Requisito D – D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola..... | 60 |
| 13. SOSTENIBILITA' ECONOMICA DELL'INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO FONDIARIO | 60 |
| 14. CONCLUSIONI..... | 62 |

1. PREMESSA

Il presente studio agronomico è parte integrante del progetto proposto da Lightsource Renewable Energy Italy SPV 23 S.R.L., che prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Masala”, localizzato nei comuni di Ploaghe (SS) e Codrongianos (SS) con le relative opere di connessione situate nei medesimi comuni.

L'impianto agrivoltaico avrà una potenza pari a circa 48,76 MW_p, da realizzarsi su dei terreni agricoli, distinti in due aree principali:

- Area 1: ubicata in agro del Comune di Ploaghe (SS)
- Area 2: ubicata in agro del Comune di Codrongianos (SS)

A tal proposito ha conferito incarico di progettazione a WSP ITALIA S.r.L. che si avvale della professionalità dal Dr. Forestale PhD. Simone Valentini, iscritto all'Albo Provinciale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Cosenza al n. 547-Sez. A. La presente relazione analizza il contesto ambientale in cui si inserisce il progetto, con particolare approfondimento sugli aspetti agronomici e pedologici. Tale studio parte dall'analisi delle caratteristiche che contraddistinguono il territorio in cui verrà eseguito l'impianto, l'obiettivo principale sarà la valutazione complessiva della conformità e della sostenibilità rispetto alle disposizioni normative vigenti tenendo conto delle caratteristiche ambientali a scala di sito che contraddistinguono l'area di impianto, nonché delle condizioni agro-silvo-pastorali riscontrate ante la realizzazione dell'impianto e di quelle che si andranno a generare successivamente alla sua realizzazione.

L'impianto agrivoltaico oggetto di progettazione presenta complessivamente (Area 1 e Area 2), una Superficie totale lorda di circa 120.73.50 ha, una superficie su cui verrà verrà perseguita l'attività agricola pari a 97.70.04 ha, una superficie di ingombro dei pannelli fotovoltaici pari a circa 22.47.34 ha ed una superficie occupata dalle tare (recinzioni, viabilità, cabinati, boschi, arbusteti, ecc.) pari a circa 5.56.12 ha (vedi elaborato “LS16943.ENG.TAV.015._ Layout di impianto quotato, descrittivo dell'intervento, in scala 1:250”).

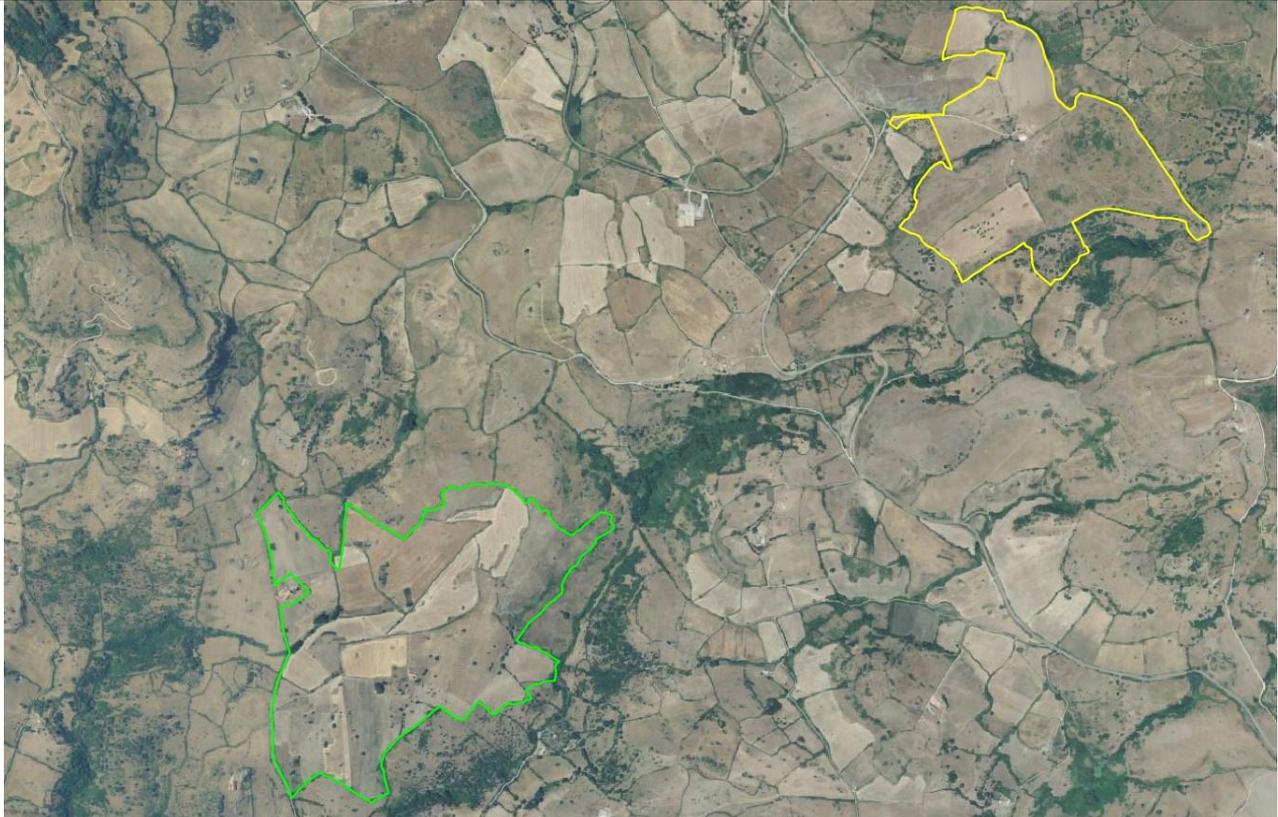


Figura 1 – Inquadramento delle aree lorde dell’impianto, con perimetro in giallo per l’Area 1 e verde per l’Area 2, in cui si evidenzia la Superficie totale complessiva del sistema agrivoltaico su base ortofoto Bing.

Il presente impianto agrivoltaico è stato progettato nel rispetto delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici pubblicate dal Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l’energia già Mite, pubblicate sulla G.U il 28/06/2022. L’impianto agrivoltaico oggetto di progettazione, consente di preservare la continuità delle attività di agricole e pastorali sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

I criteri generali adottati per lo sviluppo del progetto sono in linea con le prescrizioni contenute nel quadro normativo di riferimento per tale intervento. Lo Studio segue le direttive della normativa nazionale e regionale, che menzionano la Relazione agronomica tra gli elaborati specialistici necessari per la progettazione degli impianti agrivoltaici come quello in esame.

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La presente relazione ha lo scopo di caratterizzare le aree di intervento dal punto di vista agro-pedologico al fine di fornire al committente uno strumento utile alla valutazione dell’idoneità delle stesse alla realizzazione del progetto agrivoltaico proposto.

Di seguito si riportano le norme statali e regionali principali e più significative in relazione alla tipologia di delle opere oggetto di progettazione, a partire dalla più recente:

Normativa Nazionale

- *“Linee guida in materia di impianti agrivoltaici”*, Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l’energia, pubblicate sulla G.U il 28 giugno 2022
- LEGGE 29 luglio 2021, n. 108 *“Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure”*.
- *“Consultazione pubblica Misura PNRR Sviluppo Agrivoltaico: Piano di Ripresa e Resilienza, Missione 2 (Rivoluzione verde e Transizione ecologica), Componente 2 (Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile), Investimento 1.1 (Sviluppo Agrivoltaico)”*.
- *“Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima 2030 (PNIEC)”*, Ministero dello Sviluppo Economico
- D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199, di recepimento della direttiva UE 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili (*Direttiva RED II*).
- D.lgs. n.28/2011, *Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE*;
- D.M.10/9/2010, *Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*;
- D.lgs. n. 387/2003 - *Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità*;
- D.lgs. n. 152/2006 - *Norme in materia ambientale*.
- Testo unico forestale TUF D.lgs n. 34/2018

Normativa Regionale

- D.G.R. Sardegna n. 45/24 del 27/09/2017: *“Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale. D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104. Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della Legge 9 luglio 2015, n. 114.*
- Legge forestale della Regione Sardegna n. 8 del 27/04/2016
- Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale ai sensi dell’art. 3 comma 3 lettera g) della LR 27 aprile 2016, n. 8 *“Legge Forestale della Sardegna”*
- D.G.R. Sardegna n. 27/16 dell’01/06/2011: *“Linee guida attuative del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”. Modifica della Delib.G.R. n. 25/40 del 1° luglio 2010.*
- PPTR Sardegna approvato con D.G.R n. 36/7 del 5 settembre 2006.
- D.G.R Sardegna n. 31/36 del 20/07/2011.
- L.R. n. 9 del 12 giugno 2006, *“Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali”, art. 35, comma 1, lettera b) espianto di piante di olivo. Direttive di attuazione.*
- L.R n. 4 del 9 febbraio 1994: *“Disciplina e provvidenze a favore della sughericoltura e modifiche alla legge regionale 9 giugno 1989 n. 37, concernente “Disciplina e provvidenze a favore della sughericoltura e dell’industria sughericola”.*

- Legge Forestale della Sardegna n. 8 del 27 aprile 2016.
- P.M.P.F. della Regione Sardegna approvate con Decreto dell'Assessore all'Agricoltura del 31 marzo 2021 n. n. 3022/3.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto agrivoltaico oggetto di progettazione è ubicato all'interno di un'area agricola situata nei territori comunali di Ploaghe e Codrongianos in Provincia di Sassari.

Il Comune di Codrongianos è posizionato nella porzione centrale del territorio provinciale; quello di Ploaghe è spostato più ad est (vedi, Figura 2).

Mentre, le aree di Impianto sono posizionate nella porzione nord-ovest del Comune di Ploaghe (Area 1) e nella porzione nord-est del comune di Codrongianos (Area 2).

L'Area 1 si raggiunge agevolmente, provenendo dal centro abitato di Ploaghe, percorrendo la Strada Provinciale 76, mentre, l'Area 2 percorrendo dapprima la SS 597, successivamente la SP 58 e successivamente la Stada vicinale in capo al catasto come "Vicinale di Trainu". Le preenti indicazioni stradali sono quelle che conducono più agevolmente alle due aree in quanto arrivano direttamente all'impianto in esame.

Le due aree di impianto sono abbastanza vicine e distano in linea d'aria circa 1,3 km dai due punti di confine più vicini.

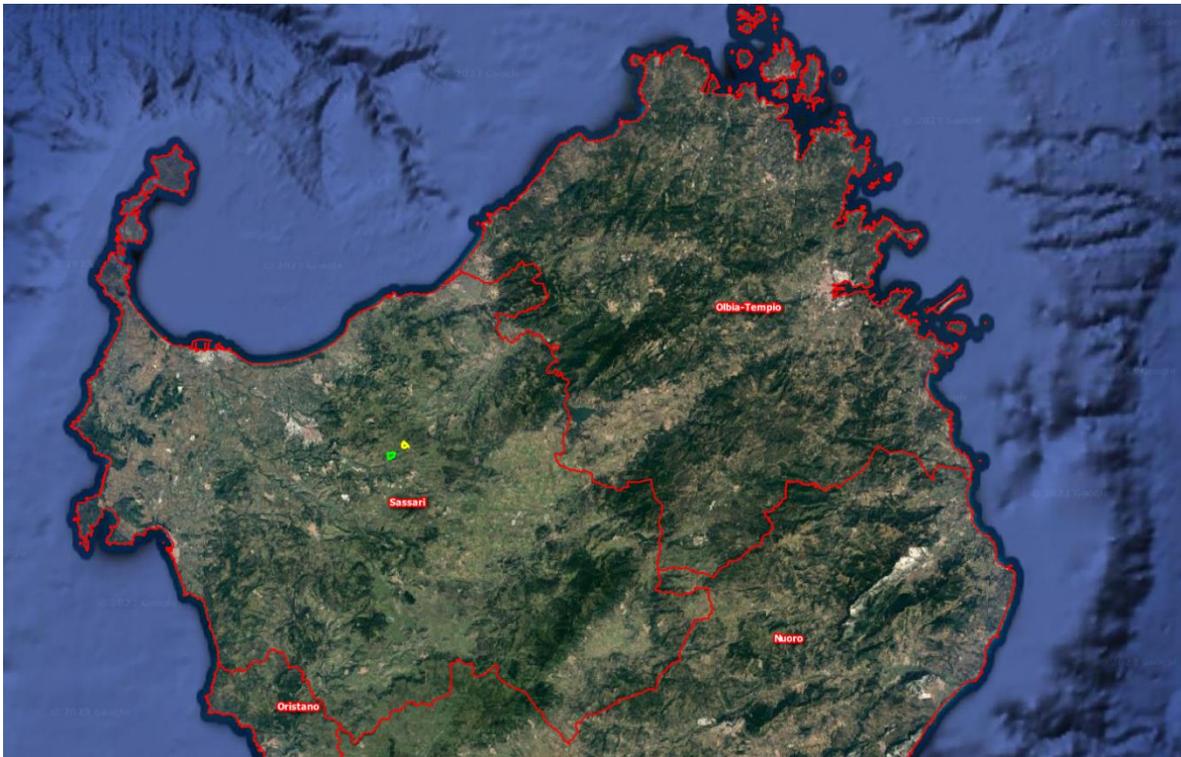


Figura 2 - Ortofoto con localizzazione delle aree di impianto (Area 1 un giallo e Area 2 in verde) su scala provinciale, con limiti delle Province in rosso.

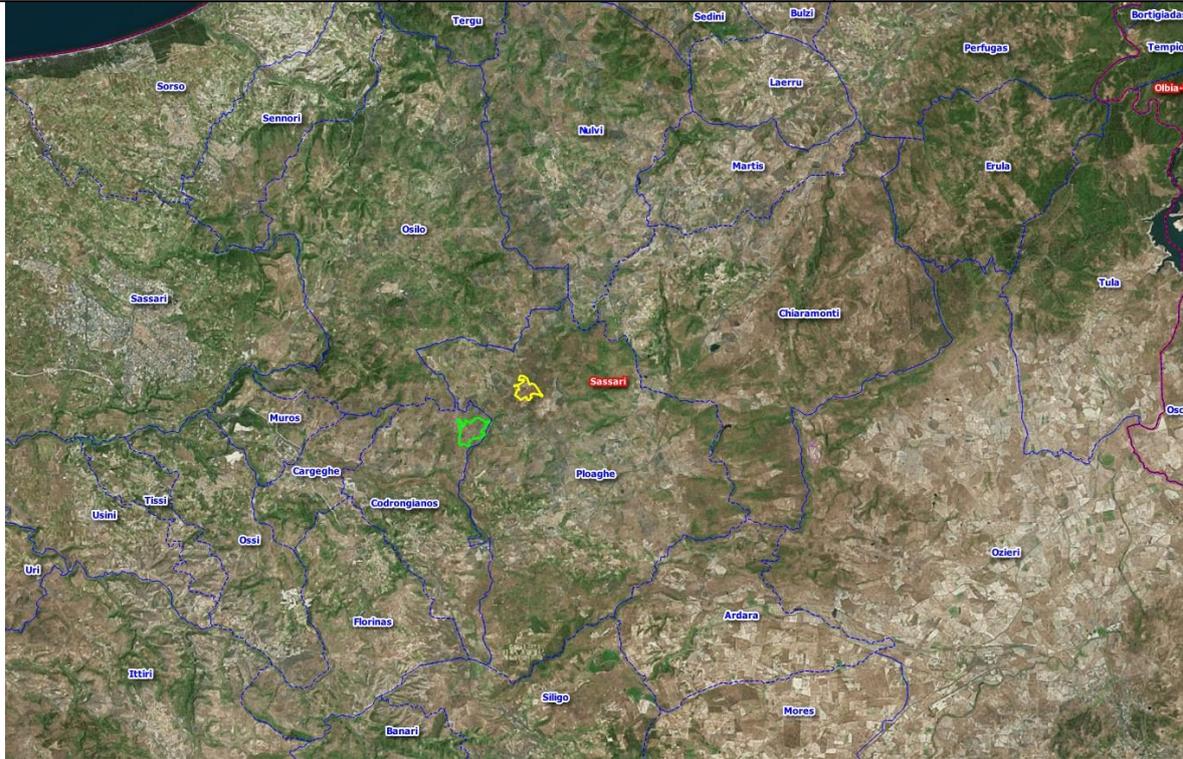


Figura 3 - Ortofoto con localizzazione delle aree di Impianto (Area 1 un giallo e Area 2 in verde) su scala comunale, con limiti comunali con linea blu tratteggiata.

I territori comunali di Ploaghe e Codrongianos, presentano un paesaggio tipicamente collinare, le quote superiori si raggiungono nella porzione nord dove si rinvergono le due aree di impianto, i corsi d'acqua principali si rinvergono nella porzione centrale dei rispettivi territori, il Riu de Montes nel territorio di Ploaghe ed il Riu Buredda in quello di Codrongianos.

Di seguito vengono riportati i dati relativi alla classificazione climatica e sismica dell'area interessata dall'impianto in oggetto:

| | |
|--------------------------------|------------|
| Latitudine | 40°70'83"N |
| Longitudine | 8°73'25"E |
| Classificazione sismica | 4 |
| Zona climatica | D |
| Zona di vento | 6 |

Tabella 1 – Classificazione climatica e sismica del Comune di Ploaghe (SS).

| | |
|--------------------------------|------------|
| Latitudine | 40°69'41"N |
| Longitudine | 8°70'69"E |
| Classificazione sismica | 4 |
| Zona climatica | D |
| Zona di vento | 6 |

Tabella 2 – Classificazione climatica e sismica del Comune di Codrongianos (SS).

4. IL SISTEMA AGRIVOLTAICO

Il rapporto tra agricoltura e produzione di energia elettrica si è evoluto nel corso degli anni. Dal 2020 si sviluppa su un indirizzo tracciato dal legislatore, volto ad assicurare la coesistenza sul suolo dell'attività agropastorale e dell'attività di generazione di energia elettrica da fonte fotovoltaica. Questo risultato è divenuto possibile grazie ad un nuovo schema di progettazione, che designa una nuova tipologia di impianti: gli impianti agrivoltaici.

Negli ultimi decenni si è registrata una diffusione degli impianti fotovoltaici, soprattutto quelli classici collocati a terra. Il modello seguito prevedeva impianti progettati in modo da sfruttare al massimo il suolo, concentrando in una superficie limitata l'installazione della maggiore potenza possibile, prevedendo pannelli posti alla distanza minima evitando gli ombreggiamenti. Questo modello progettuale prevedeva la massimizzazione dell'attività di produzione di energia elettrica e di sfruttamento del suolo a tale fine.

Per disincentivare questo modello, venne eliminata la possibilità di accesso agli incentivi del quarto conto energia gestiti dal GSE. Pertanto, si sta riconsapeando l'utilizzo del suolo, grazie alla previsione di nuovi modelli di layout, caratterizzati da moduli fotovoltaici elevati da terra, installati su file di sostegni adeguatamente distanziate, è stata introdotta la nuova tipologia di impianti fotovoltaici: gli impianti agrivoltaici.

Come definito dal Decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 (di seguito anche decreto legislativo n. 199/2021) di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050. L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione. Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo. Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili. A riguardo, è stata anche prevista, nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, una specifica misura, con l'obiettivo di sperimentare le modalità più avanzate di realizzazione di tale tipologia di impianti e monitorarne gli effetti.

Il tema è rilevante e merita di essere affrontato in via generale, anche guardando al processo di individuazione delle "aree idonee" all'installazione degli impianti a fonti rinnovabili, previsto dal decreto legislativo n. 199 del 2021 e dunque, ai diversi livelli possibili di realizzazione di impianti fotovoltaici in area agricola, ivi inclusa quella prevista dal PNRR. In tutti i casi, gli impianti agrivoltaici costituiscono possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard.

La definizione di *agrivoltaico* è stata recentemente riconosciuta dal legislatore, che ne ha stabilito le peculiarità e differenze rispetto ad altre tipologie di impianti. Nello specifico l'articolo 31 del D.L. 77/2021, convertito con la L. 108/2021, anche definita *governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime*

misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure, ha introdotto, al comma 5, una definizione di impianto agri-fotovoltaico, per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia pulita riconoscendo la possibilità di accesso a premialità statali.

Mentre gli impianti fotovoltaici collocati a terra massimizzano l'uso del suolo per la generazione di energia elettrica, mediante l'istallazione di moduli vicini fra loro, alla distanza minima che eviti l'ombreggiamento fra i moduli, escludendo la possibilità di svolgere sul suolo l'attività agricola, l'agrivoltaico si adatta alle esigenze della produzione agricola. Il layout dell'impianto prevede moduli elevati da terra tra loro adeguatamente distanziati più "porosa", in modo da tenere conto di esigenze diverse: da un lato il rendimento energetico, dall'altro quello della produzione agricola, realizzando un compromesso nel progettare la trasmissione della radiazione luminosa.

La misura dell'elevazione da terra è da determinare in funzione dell'altezza necessaria a consentire la pratica agricola.

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) e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica e agricola, finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti.

Dal punto di vista spaziale, il sistema agrivoltaico può essere descritto come un "pattern spaziale tridimensionale", composto dall'impianto agrivoltaico, e segnatamente, dai moduli fotovoltaici e dallo spazio libero tra e sotto i moduli fotovoltaici, montati in assetti e strutture che assecondino la funzione agricola, o eventuale altre funzioni aggiuntive, spazio definito "volume agrivoltaico" o "spazio poro", come mostrato in Figura 4. Sia l'impianto agrivoltaico che lo spazio poro si articolano in sottosistemi spaziali, tecnologici e funzionali.



Figura 4 - Fonte: Alessandra Scognamiglio, "Photovoltaic landscapes": Design and assessment. A critical review for a new transdisciplinary design vision, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 55, 2016, Pages 629-661, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.072>.

Un sistema agrivoltaico è un sistema complesso, essendo allo stesso tempo un sistema energetico ed agrario. 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. Ad esempio, un eccessivo ombreggiamento sulle piante può generare ricadute negative sull'efficienza fotosintetica, dunque, sulla produzione; anche le ridotte distanze spaziali tra i moduli e tra i moduli ed il terreno possono interferire con l'impiego di strumenti e mezzi meccanici in genere in uso in agricoltura. Ciò significa che una soluzione che privilegi solo una delle due componenti - fotovoltaico o agricoltura - è passibile di presentare effetti negativi sull'altra.

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.

Un impianto agrivoltaico, confrontato con un usuale impianto fotovoltaico a terra, presenta dunque una maggiore variabilità nella distribuzione in pianta dei moduli, nell'altezza dei moduli da terra e nei sistemi di supporto dei moduli, oltre che nelle tecnologie fotovoltaiche impiegate, al fine di ottimizzare l'interazione con l'attività agricola realizzata all'interno del sistema agrivoltaico.

Il pattern tridimensionale (distribuzione spaziale, densità dei moduli in pianta e altezza minima da terra) di un impianto fotovoltaico a terra corrisponde, in generale, a una progettazione in cui le file dei moduli sono orientate secondo la direzione est-ovest (angolo di azimuth pari a 0°) ed i moduli guardano il sud (nell'emisfero nord), con un angolo di inclinazione al suolo (tilt) pari alla latitudine meno una decina di gradi; le file di moduli sono distanziate in modo da non generare ombreggiamento reciproco se non in un numero limitato di ore e l'altezza minima dei moduli da terra è tale che questi non siano frequentemente ombreggiati da piante che crescono spontaneamente attorno a loro. Questo pattern - ottimizzato sulla massima prestazione energetica ed economica in termini di produzione elettrica - si modifica nel caso di un impianto agrivoltaico per lasciare spazio alle attività agricole e non ostacolare (o anche favorire) la crescita delle piante.

Un sistema agrivoltaico può essere costituito da un'unica "tessera" o da un insieme di tessere, anche nei confini di proprietà di uno stesso lotto, o azienda. Le definizioni relative al sistema agrivoltaico si intendono riferite alla singola tessera. Le definizioni e le grandezze del sistema agrivoltaico trattate nel presente documento, ove non diversamente specificato, si riferiscono alla singola tessera.

Con riguardo alla compresenza dell'attività agricola con gli impianti fotovoltaici, alcuni studi, condotti in Germania, hanno riportato una prima valutazione del comportamento di differenti colture sottoposte alla riduzione della radiazione luminosa, distinguendole in "colture non adatte", le piante con un elevato fabbisogno di luce, per le quali anche modeste densità di copertura determinano una forte riduzione della resa come ad es. frumento, farro, mais, alberi da frutto, girasole, ecc.; "Colture poco adatte" ad es. cavolfiore, barbabietola da zucchero, barbabietola rossa; "Colture adatte", per le quali un'ombreggiatura moderata non ha quasi alcun effetto sulle rese (segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanella, porro, sedano, finocchio, tabacco); "Colture mediamente adatte" ad es. cipolle, fagioli, cetrioli, zucchine; "Colture molto adatte", ovvero colture per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulle rese quantitative come ad es. patata, luppolo, spinaci, insalata, fave.

Di tali aspetti è necessario tenere conto ove un'azienda agricola progetti di avviare la realizzazione di un sistema agrivoltaico. L'ottimizzazione contemporanea dell'ambito agricolo ed energetico è infatti, come già detto, fondamentale per la buona riuscita del progetto.

5. REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI SECONDO LE LINEE GUIDA PUBBLICATE DALL'EX MITE SULLA G.U IL 28/06/2022

Le Linee Guida prevedono le caratteristiche ed i requisiti che gli impianti agrivoltaici devono rispettare per rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi. Possono in particolare essere definiti i seguenti requisiti:

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

6. INQUADRAMENTO CATASTALE

L'impianto agrivoltaico oggetto di progettazione è costituito da due aree, da realizzarsi su terreni catastalmente censiti in agro del Comune di Ploaghe (SS) in diverse Località – Area 1 ed in diverse Località del Comune di Codrongianos (SS) – Area 2 (vedi, Tabella 3).

I terreni dell'Area 1 risultano censiti Foglio di Mappa n. 5 alle particelle n.ri 48, 88, 101, 103, 140, 141, 173, 198, 294, 367 ed al Catasto dei Fabbricati alle particelle dello stesso foglio n.ri 363 e 366, la superficie catastale delle suddette particelle secondo quanto riportato nelle visure è pari a 46.92.52 ha; mentre, la Superficie totale oggetto di progettazione, come definito dalle suddette Linee Guida ($S_{Tot.}$) risulta pari a 46.96.11 ha, leggermente inferiore a quella catastale totale in quanto alcuni tratti di viabilità pubblica non sono più esistenti e costituiscono parte integrante dei terreni interessati dalla Superficie totale lorda dell'Impianto.

I terreni dell'Area 2 risultano censiti al Foglio di Mappa n. 3, alle particelle n.ri 50, 51, 52, 60, 61, 62, 63, 67, 84, 88, 205, 304, 260, 301 la superficie catastale delle suddette particelle, secondo quanto riportato nelle visure è pari a 74.11.50 ha; mentre, la Superficie totale oggetto di progettazione, come definito dalle suddette Linee Guida ($S_{Tot.}$) risulta pari a 73.77.39 ha.

Per maggiori dettagli sulle particelle ricomprese all'interno della recinzione di impianto si faccia riferimento all'elaborato "LS16943.ENG.REL.006._ Piano particellare delle aree interessate dall'intervento".

Tabella 3 - Inquadramento catastale delle Superfici interessate dall’Impianto agrivoltaico, distinti in aree di Impianto in agro del Comune di Ploaghe (SS) e Codrongianos (SS).

| Comune | AREA | Foglio | Località | Particella | Porzione | Qualità | Classe | Superficie catastale | Azienda Agricola | Proprietà/ Conduzione |
|---------------------------------------|---------|--------|----------------------------------|--------------------------------|----------|-----------------------------------|---------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| PLOAGHE (SS) | Area 1 | 5 | Fontana sa Rena | 48 | AA | Seminativo | 3 | 2,2590 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto |
| | | | | | AB | Pascolo | 2 | 0,0768 | | |
| | | | Fontana sa Rena | 88 | // | Seminativo | 4 | 5,2769 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto |
| | | | Plana Pedra | 101 | AA | Seminativo | 3 | 6,3677 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto |
| | | | | | AB | Pascolo | 4 | 0,4940 | | |
| | | | Plana Pedra | 103 | // | Pascolo | 3 | 2,6318 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto |
| | | | Fontana sa Rena | 140 | // | Pascolo | 2 | 0,0864 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Fornire preliminare di Vendita |
| | | | Fontana sa Rena | 141 | // | Pascolo | 4 | 0,0640 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Fornire preliminare di Vendita |
| | | | Fontana sa Rena | 173 | AA | Seminativo | 3 | 2,3876 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto |
| | | | | | AB | Pascolo | 2 | 0,0217 | | |
| | | | Plana Pedra | 198 | AA | Seminativo | 3 | 2,2546 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto |
| | | | | | AB | Pascolo | 2 | 0,5606 | | |
| | | | Plana Pedra | 294 | AA | Seminativo | 3 | 6,2469 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto |
| AB | Pascolo | 2 | | | 0,0807 | | | | | |
| Plana Pedra | 363* | // | Ente urbano (Catasto Fabbricati) | Categoria D10 | 0,0014 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto | | | |
| Plana Pedra | 366* | // | Ente urbano (Catasto Fabbricati) | Categoria D10 | 0,0889 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto | | | |
| Pedra Sorta | 367 | AA | Seminativo | 3 | 17,9211 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto | | | |
| | | AB | Pascolo | 2 | 0,1051 | | | | | |
| Superficie catastale Area (Ha) | | | | Sub. Totale Area 1 (Ha) | | | | 46,9252 | | |
| CODRON GIANOS (SS) | Area 2 | 3 | S'Abbadia | 50 | // | Seminativo Irriguo | U | 1,8035 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto |
| | | | S'Abbadia | 51 | // | Seminativo Irriguo | U | 0,1068 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto |
| | | | S'Abbadia | 52 | // | Seminativo | 3 | 4,085 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto |
| | | | Sadde De Sa Femina | 60 | AA | Seminativo | 3 | 2,3727 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto |
| | | | | | AB | Pascolo | 2 | 0,1877 | | |
| | | | S'Abbadia | 61 | AA | Seminativo | 3 | 15,0555 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto |
| | | | | | AB | Pascolo | 2 | 0,2917 | | |
| | | | S'Abbadia | 62 | // | Seminativo | 3 | 4,5991 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto |
| S'Abbadia | 63 | // | Seminativo Irriguo | U | 6,9175 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto | | | |
| S'Abbadia | 67 | // | Seminativo | 3 | 0,9521 | S.A Baule Graziano e Gian Luigi | Affitto | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--------------------|--------------------------------|----|----------------------------------|---------------|-----------------|-----------------------------------|---------|--|
| | | | S'Abbadia | 205 | // | Seminativo Irriguo | U | 0,7485 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto | |
| | | | Sadde De Sa Femina | 304 | // | Seminativo Irriguo | U | 5,1550 | Masala Mauro e Masala Tommaso S.A | Affitto | |
| | | | S'Abbadia | 67 | // | Seminativo | 3 | 0,9521 | S.A Baule Graziano e Gian Luigi | Affitto | |
| | | | Sa Urtija | 84 | AA | Seminativo | 3 | 0,7214 | S.A Baule Graziano e Gian Luigi | Affitto | |
| | | | | | AB | Pascolo | 2 | 0,0015 | | | |
| | | | S'Abbadia | 88 | AA | Seminativo | 3 | 1,9113 | S.A Baule Graziano e Gian Luigi | Affitto | |
| | | | | | AB | Pascolo | 2 | 0,0595 | | | |
| | | | Sa Urtija | 260 | // | Pascolo | 1 | 29,1462 | S.A Baule Graziano e Gian Luigi | Affitto | |
| | | | Sa Urtija | 301 | // | Ente urbano (Catasto Fabbricati) | Categoria D10 | | S.A Baule Graziano e Gian Luigi | Affitto | |
| Superficie catastale Area (Ha) | | | | Sub. Totale Area 2 (Ha) | | | | 75,0671 | | | |
| SUPERFICIE CATASTALE TOTALE IMPIANTO (Ha) | | | | | | | | 121,9923 | | | |

Nella seguente figura si riporta l'inquadramento catastale della Superficie totale oggetto di progettazione.

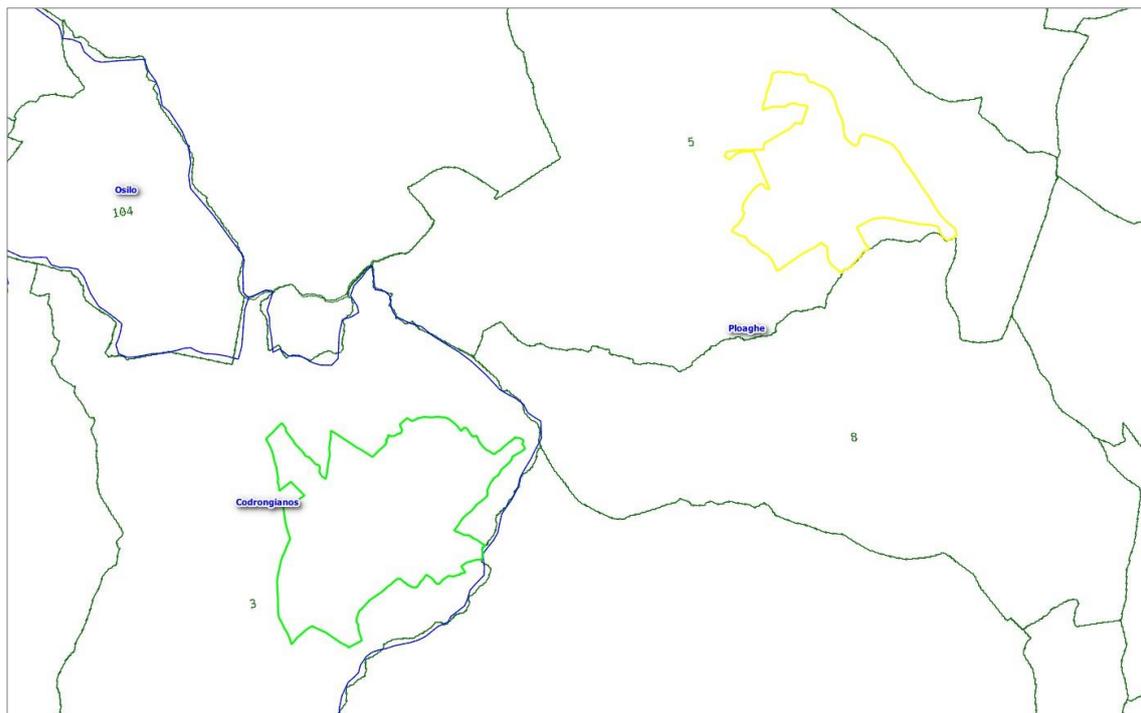


Figura 5 – Inquadramento della S_{Tot.} di Impianto (Area 1 in giallo – Area 2 in verde) rispetto ai fogli di mappa catastale.

In base alle definizioni delle varie tipologie di superfici, che costituiscono un impianto agrivoltaico, riportate dalle Linee Guida, le Aree di Impianto in esame presentano:

- AREA 1: Superficie agricola da destinare alla prosecuzione delle attività agricole e pastorali (S_{Ag.}) stimata pari a 36.74.07 ha, una superficie occupata dalle tare per l'impianto in esame rappresentate da Strade, Cabinati, Fabbricati, boschi ed arbusteti pari a circa 3.10.10 ha ed una superficie di ingombro dei moduli fotovoltaici (S_{PV}) pari a 7.11.94 ha.

- AREA 2: Superficie agricola da destinare alla prosecuzione delle attività agricole e pastorali ($S_{Agr.}$) stimata pari a 55.95.97 ha, una superficie occupata dalle tare per l'impianto in esame rappresentate da Strade, Cabinati e Fabbricati, pari a circa 2.46.02 ha ed una superficie di ingombro dei moduli fotovoltaici (S_{pv}) pari a 15.35.40 ha.

Nel caso delle due aree di impianto in esame, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico (vedi, par. 9), la $S_{Agr.}$ non coincide con l'intera area del sistema agrivoltaico e sarà ridotta ad una parte di essa.

Qui di seguito si riporta l'inquadramento catastale delle Superficie totale e di quella occupata dai pannelli sulle due aree, per maggiori approfondimenti si rimanda al Layout di impianto (vedi elaborato "LS16943.ENG.TAV.015._ Layout di impianto quotato, descrittivo dell'intervento, in scala 1:250").

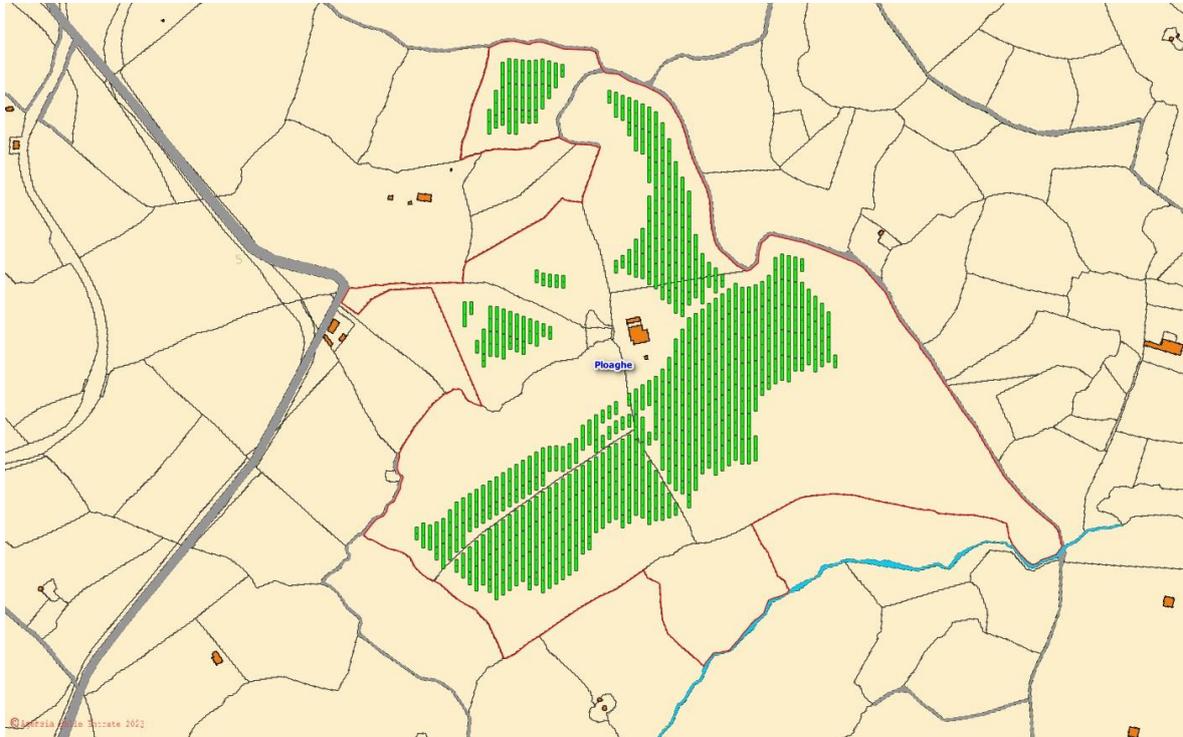


Figura 6 – Inquadramento catastale della S_{Tot} . di Impianto (Area 1 in rosso) e pannelli fotovoltaici S_{pv} . (in verde).

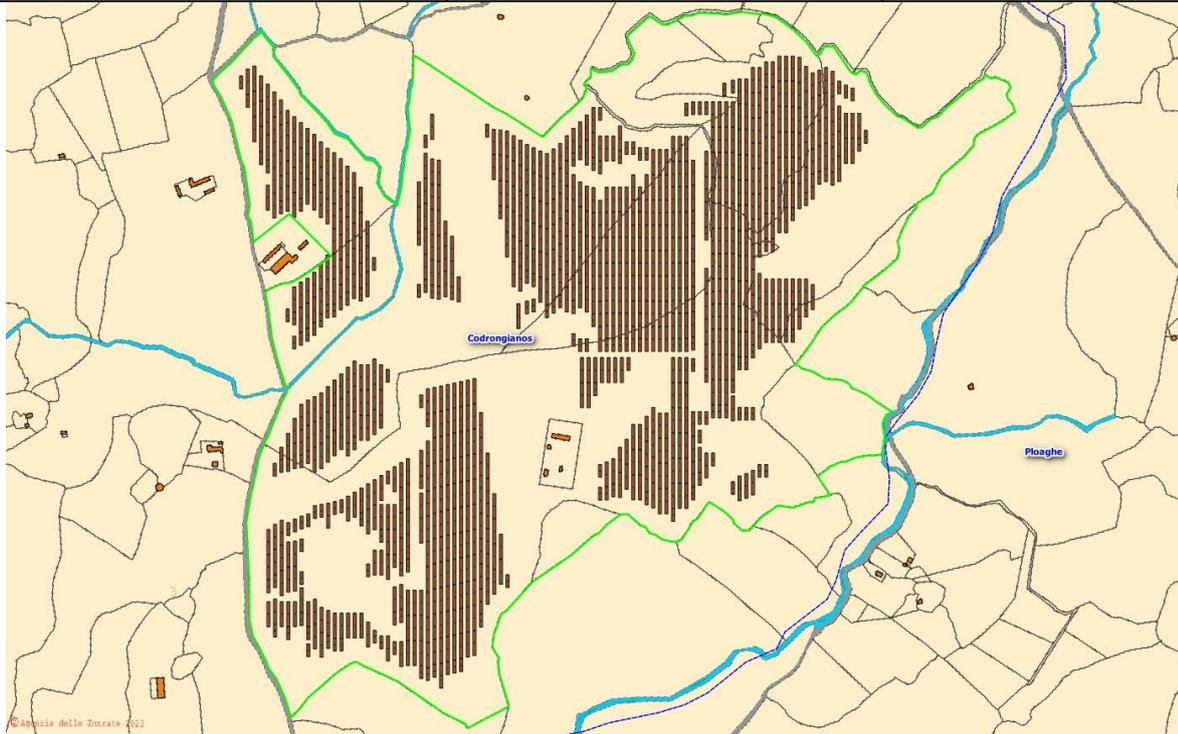


Figura 7 – Inquadramento catastale della S_{Tot.} di Impianto (Area 2 in verde elettrico) e pannelli fotovoltaici S_{pv.} (in marrone).

6. CARATTERISTICHE STAZIONALI

6.1. Caratteri topografici e geomorfologici del sito

I siti in cui vegetano le due aree di impianto presentano un'altitudine mediamente pari a 450 m s.l.m., le quote massime si raggiungono nell'Area 1 di Ploaghe: 590 m s.l.m. e quelle minime nell'Area 2 di Codrongianos: 355 m s.l.m. I siti di impianto presentano una giacitura ondulata, con pendenze moderate, mediamente pari al 10% e variabili tra lo 0% ed il 40%.

Dal punto di vista morfologico entrambe le aree di impianto sono site dalla zona di pianoro collinare a quella di basso versante o valliva, che nel caso dell'Area 1 degrada verso il "Fosso Istentile" ed il "Riu Badde", l'Area 2 verso il "Riu Badianu", che in tutti e tre i casi scorrono ad est delle aree.

I confini delle aree di impianto coincidono con quelli delle proprietà e delle particelle catastali (vedi, Figure 6 – 7) e sono definiti prevalentemente dalla presenza di alcuni muretti a secco che meritano di interventi di manutenzione (vedi, Figura 8), ad eccezione del Lato nord dell'Area 1 che viene definito dalla Strada Vicinale "Funtana Rena" ed alcuni tratti del Lato sud dell'Area 1 di Ploaghe (vedi, Figura 6) e del lato est dell'Area 2 di Codrongianos, che vengono definiti dai limiti fisiografici dei suddetti corsi d'acqua.



Figura 8 – Muretti a secco che delimitano le proprietà in esame, foto eseguita sul confine della proprietà Masala in agro del Comune di Codrongianos (SS).

Per maggiori informazioni in merito a quanto esposto si riportano qui di seguito degli estratti delle Carte topografiche IGMI 1:25.000 e CTR Sardegna 1:10.000.

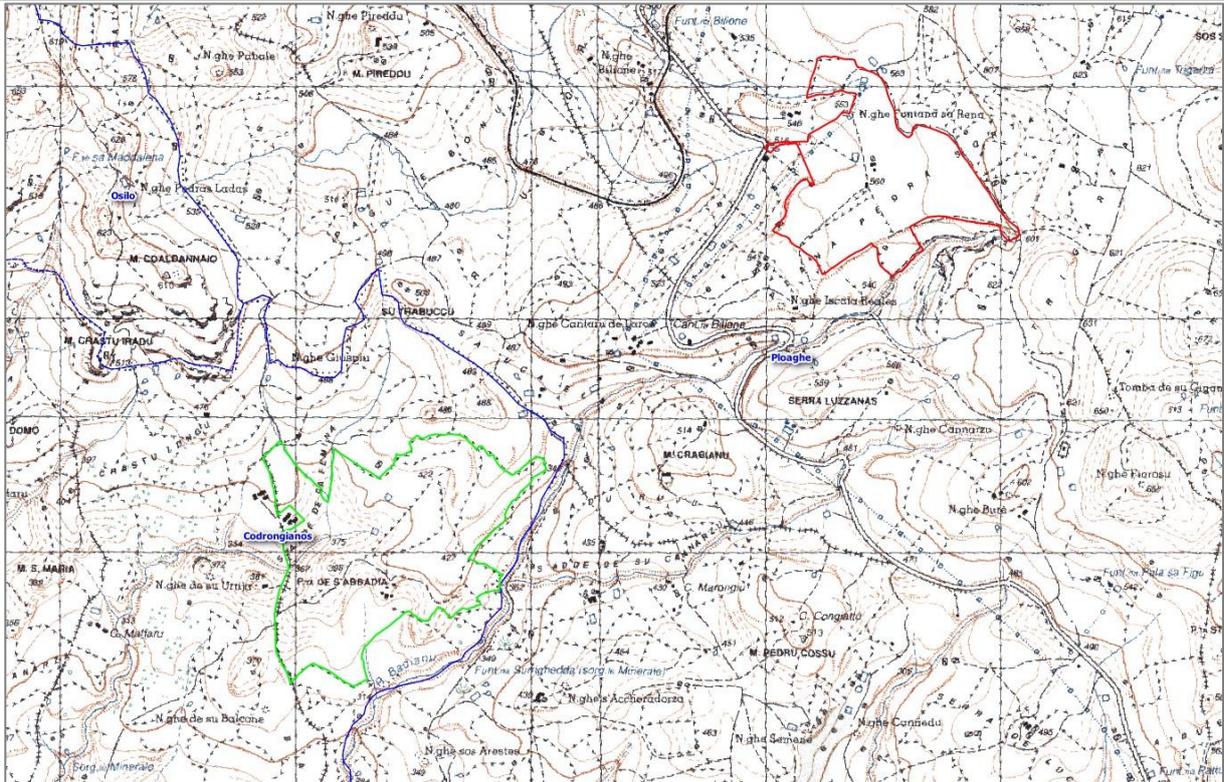


Figura 9 – Inquadramento della STot di Impianto (con perimetro in rosso Area 1 e verde elettrico Area 2), su IGM 1:25.000 (Fonte servizio WMS Geoportale nazionale: http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=ms_ogc/WMS_v1.3/raster/IGM_25000.map).

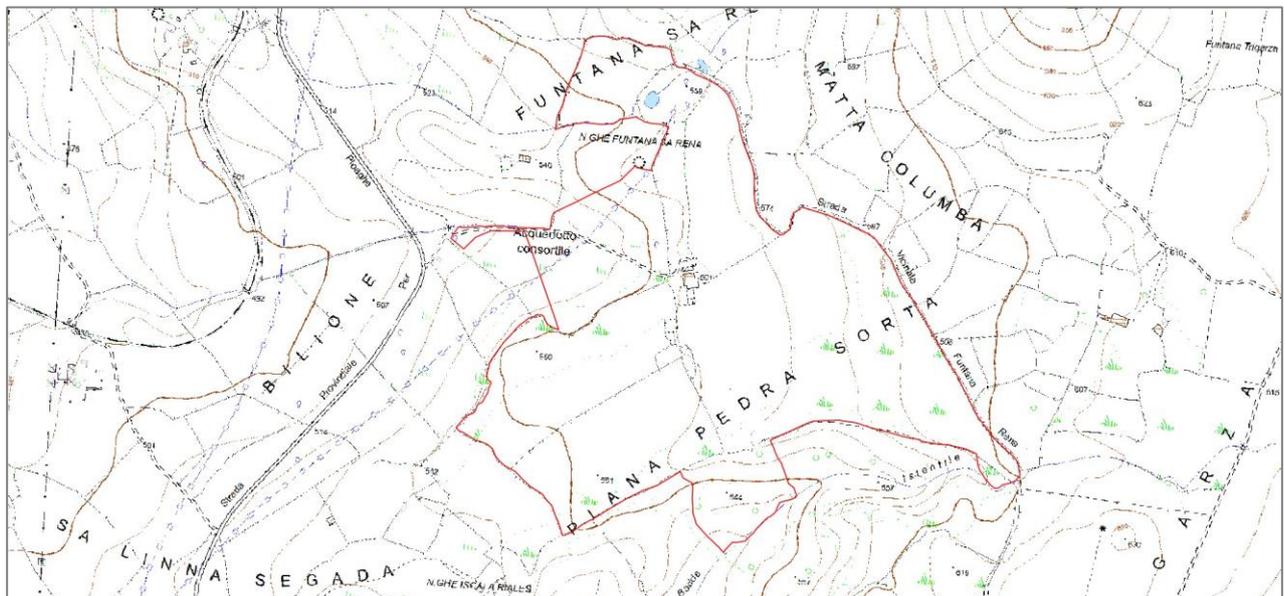


Figura 10 – Inquadramento della STot di Impianto del Area 1 (con perimetro in rosso), su CTR Sardegna 1:10.000 (Fonte servizio WMS Geoportale Regione Sardegna: <https://webgis.regione.sardegna.it/geoserver/raster/ows?service=WMS&request=GetCapabilities>)

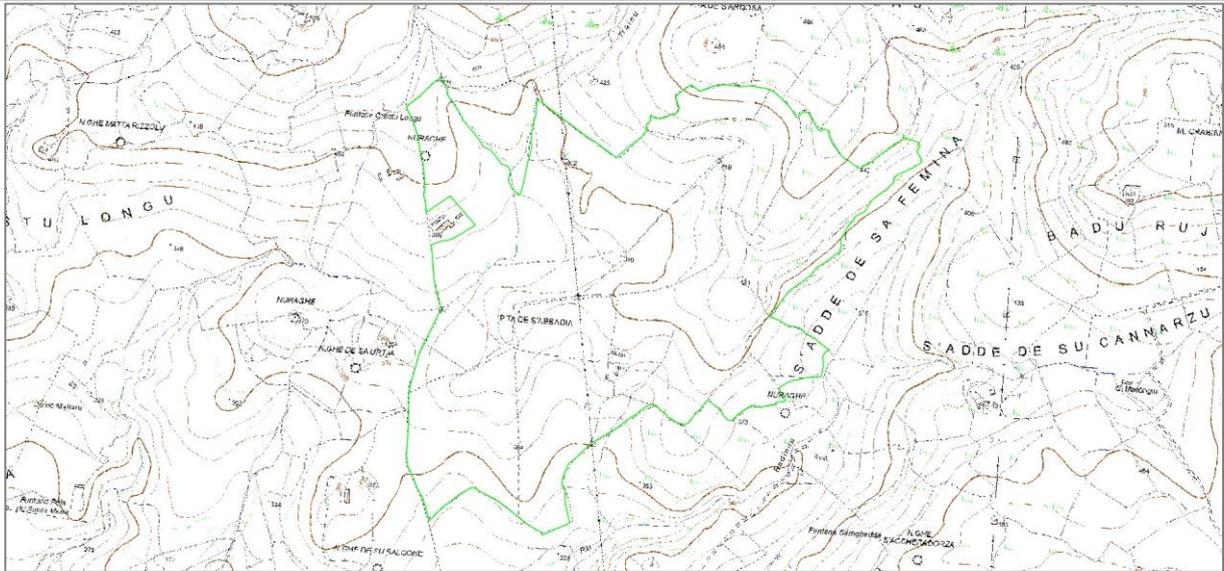


Figura 11 – Inquadramento della S_{Tot} di Impianto del Area 2 (con perimetro in verde elettrico), su CTR Sardegna 1:10.000 (Fonte servizio WMS Geoportale Regione Sardegna: <https://webgis.regione.sardegna.it/geoserver/raster/ows?service=WMS&request=GetCapabilities>)

6.2. Analisi climatica

Il clima della zona dove sono ubicati i siti di impianto è quello tipico mediterraneo, con estati calde ed inverni miti, le precipitazioni sono distribuite soprattutto nel periodo autunno-invernale. L'area in esame è caratterizzata da forti venti freddi, provenienti dal nord, che fanno sì che in inverno si verifichino anche precipitazioni nevose; inoltre, le primavere sono piovose e nebbiose.

In base alla vicinanza delle due aree di impianto (vedi, par. 3) ed alle condizioni geografiche e topografiche simili dei due siti, si ritiene sufficiente utilizzare i dati termo-pluviometrici della Stazione di Codrongianos (l'area maggiorante estesa). Nella seguente tabella si riportano i dati termo-pluviometrici relativi alla stazione di Codrongianos (SS) reperiti dal sito: <https://it.climate-data.org/search/?q=codrongianos>.

| | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre |
|--------------------------|---------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| Medie Temperatura (°C) | 7.5 | 7.3 | 9.6 | 12.3 | 16 | 20.5 | 23.2 | 23.4 | 19.8 | 16.6 | 11.9 | 8.8 |
| Temperatura minima (°C) | 4.7 | 4.3 | 6 | 8.3 | 11.7 | 15.7 | 18.4 | 18.8 | 16.1 | 13.2 | 9.2 | 6.1 |
| Temperatura massima (°C) | 10.5 | 10.6 | 13.4 | 16.4 | 20.2 | 25 | 27.9 | 28.1 | 23.9 | 20.6 | 15.1 | 11.7 |
| Precipitazioni (mm) | 68 | 64 | 67 | 73 | 56 | 26 | 9 | 14 | 44 | 74 | 104 | 83 |
| Umidità(%) | 82% | 80% | 78% | 76% | 72% | 65% | 61% | 63% | 69% | 76% | 80% | 81% |
| Giorni di pioggia (g.) | 8 | 7 | 7 | 8 | 5 | 3 | 1 | 2 | 5 | 7 | 9 | 9 |
| Ore di sole (ore) | 5.2 | 5.9 | 7.6 | 9.3 | 10.6 | 12.1 | 12.3 | 11.5 | 9.4 | 7.8 | 5.9 | 5.3 |

Tabella 4 – Principali parametri climatici che caratterizzano il territorio di Codrongianos (SS), intervallo di rilevamento 1991 – 2021: Temperatura minima (°C), Temperatura massima (°C), Precipitazioni (mm), Umidità, Giorni di pioggia. Intervallo di rilevamento 1999 - 2019: Ore di sole.

In base ai dati pluviometrici medi mensili e medi annuali esposti nella suddetta tabella, è risultato che le precipitazioni medie annue sono pari a 682 mm, i valori più elevati si registrano durante il mese di novembre, mediamente pari a 104 mm; mentre, il mese più secco è risultato luglio con 9 mm (vedi, Tabella 4). In base a tali dati il clima della zona risulta abbastanza secco.

Per quanto riguarda i dati termici della stazione di Codrongianos (SS), la temperatura media annua è risultata pari a 14,7 °C, il mese più freddo è risultato febbraio, mediamente 7,3 °C e quello più caldo agosto con una

temperatura media di 23,4 °C (Tabella 4). La media dei minimi del mese più freddo è pari a 4,7 °C (gennaio); mentre, la media dei massimi del mese più caldo è pari a 28,1 °C (agosto).

6.3. Descrizione Paesaggistica

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Sardegna, approvato con delibera n. 36/7 del 05/09/2006, ha individuato 27 ambiti di paesaggio costieri (definiti in relazione a tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici) che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio regionale, articolabile nelle componenti naturali, storico-culturali ed insediative. L'area in progetto ed i territori comunali di Ploaghe e Codrongianos non rientrano in nessun ambito di paesaggio costiero. Qui di seguito di riporta un estratto della Cartografia degli ambiti di Paesaggio costiero del PPR della Sardegna.

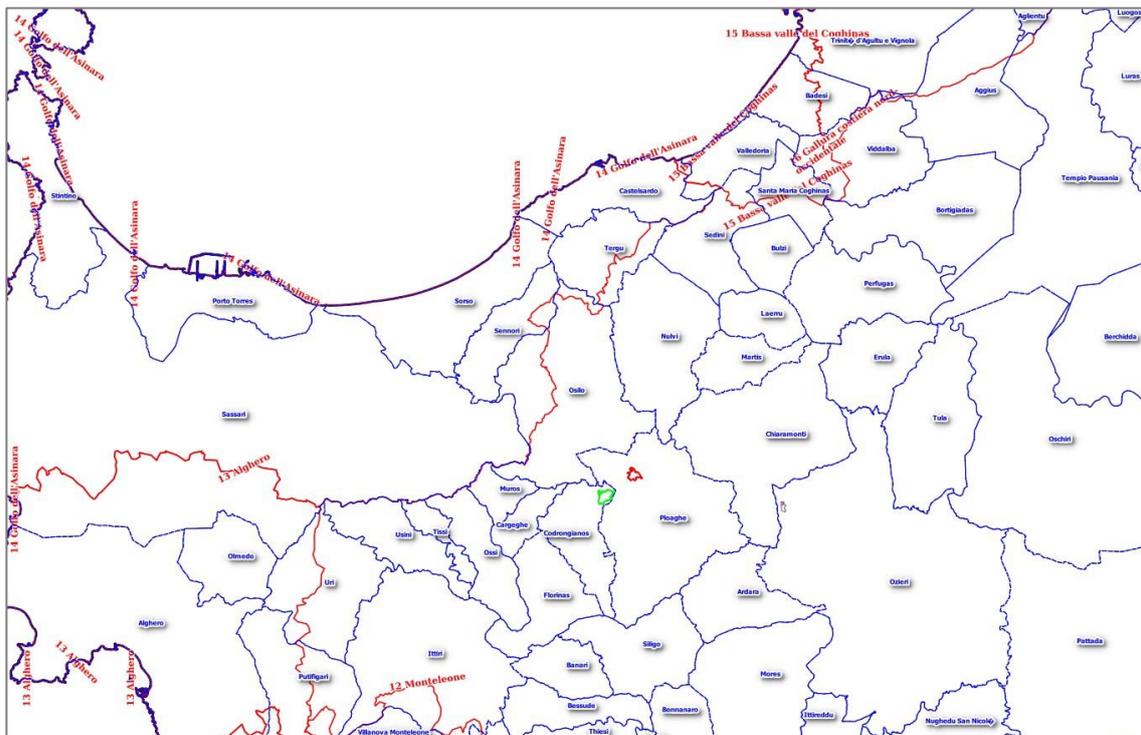


Figura 12 – Inquadramento della S_{Tot} di Impianto (con perimetro del Area 1 in rosso e Area 2 in verde elettrico) e limiti comunali in blu, rispetto agli ambiti di paesaggio costiero con perimetro in rosso (Fonte servizio WMS Geoportale Regione Sardegna:

<https://webgis.regione.sardegna.it/geoserver/raster/ows?service=WMS&request=GetCapabilities>)

Invece, per quanto concerne la Tavola A del PPR della Sardegna i territori di Codrongianos e Ploaghe rientrano nel macropaesaggio rurale - C del Logudoro e secondo l'Atlante dei paesaggi rurali, rientra nei Paesaggi delle colture foraggere e dei seminativi, di cui si riporta qui di seguito la descrizione.

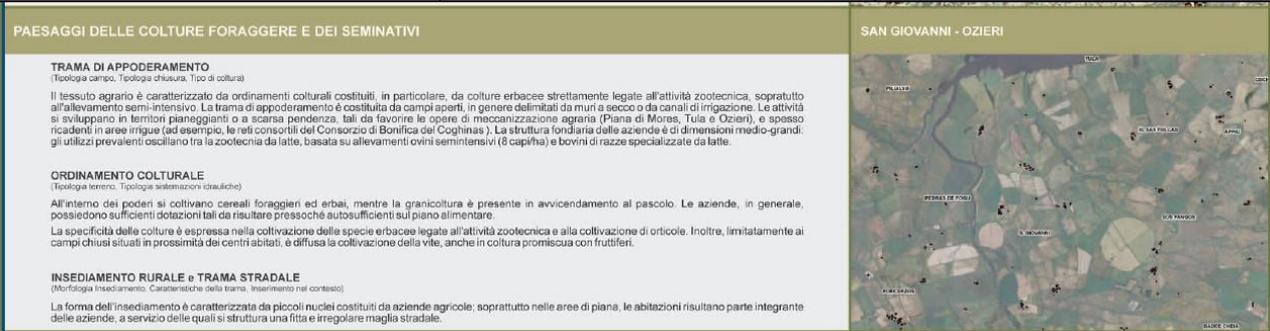


Figura 13 – Estratto a pagina 14 della Tavola A del PPR della Regione Sardegna, Atlante dei Paesaggi rurali.

Il PPR è esteso anche al restante territorio regionale quale orientamento generale per la pianificazione settoriale e subordinata.

L'identità del territorio è la sintesi tra elementi naturali ed azione antropica storica ed attuale:

- la struttura fisica e processi di natura geologico-ambientale e componenti vegetazionali e faunistiche (**assetto ambientale**);
- la sedimentazione della storia e della cultura (**assetto storico-culturale**);
- l'organizzazione territoriale costruita dall'uomo (**assetto insediativo**).

Il PPR evidenzia e tutela i valori (ed i disvalori) che i diversi sistemi hanno conferito al processo di costituzione del paesaggio.

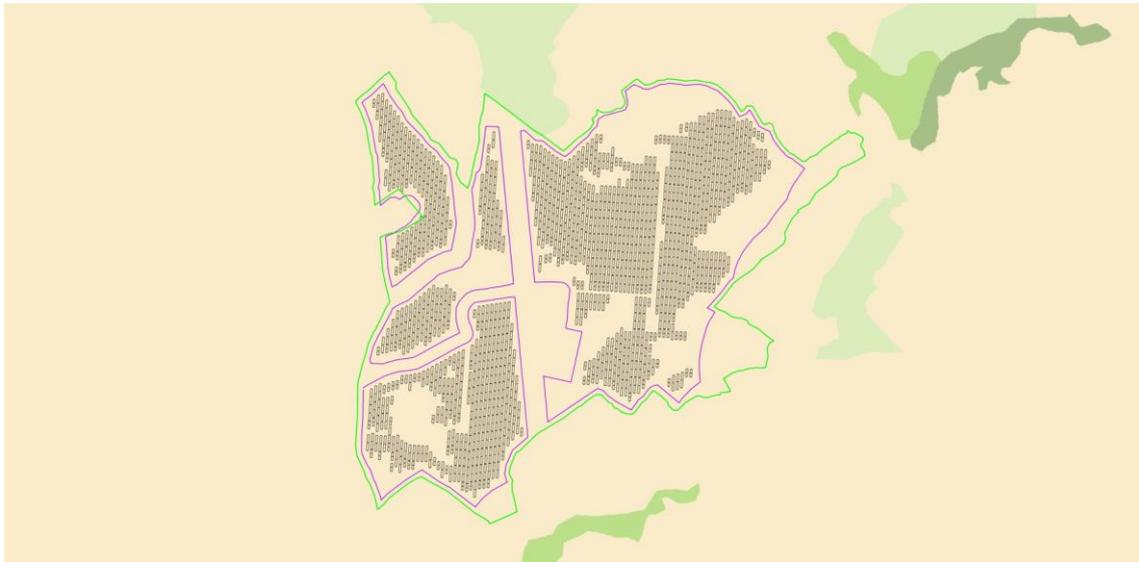
L'assetto ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) ed abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio ed al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecosistemica correlata agli elementi dell'antropizzazione.

Secondo la Carta delle Componenti di Paesaggio a valenza ambientale del PPR Sardegna, sia per quanto concerne l'Area 1 che l'Area 2 (vedi, Figura 14 – 15) l'area su cui porre in opera i pannelli (S_{pv}) rientra all'interno di colture erbacee specializzate, aree agroforestali ed aree incolte; mentre. Inoltre, per quanto concerne l'Area 1 di Ploaghe, all'interno della S_{Tot} e la S_{Agr} rientrano le componenti delle praterie e dei Boschi, qui di seguito si riportano gli estratti della suddetta Tavola del PPR Sardegna per entrambe le aree.



-  Vegetazione a macchia e in aree umide
-  Boschi
-  Praterie
-  Sugherete; castagneti da frutto
-  Colture specializzate ed arboree
-  Impianti boschivi artificiali
-  Colture erbacee specializzate; Aree agroforestali; Aree incolte

Figura 14 – Inquadramento della S_{Tot} di Impianto dell’Area 1 (con perimetro in rosso), Superficie di ingombro dei moduli fotovoltaici S_{pv} (poligoni in nero) e recinzione (con perimetro viola), su base Tav. PPR Sardegna Componenti di paesaggio con valenza ambientale (Fonte servizio WMS Geoportale Regione Sardegna: <https://webgis.regione.sardegna.it/geoserver/raster/ows?service=WMS&request=GetCapabilities>).



-  Vegetazione a macchia e in aree umide
-  Boschi
-  Praterie
-  Sugherete; castagneti da frutto
-  Colture specializzate ed arboree
-  Impianti boschivi artificiali
-  Colture erbacee specializzate; Aree agroforestali; Aree incolte

Figura 15 – Inquadramento della S_{Tot} di Impianto dell’Area 2 (con perimetro in verde elettrico), Superficie di ingombro dei moduli fotovoltaici S_{pv} (poligoni in nero) e recinzione (con perimetro viola), su base Tav. PPR Sardegna Componenti di paesaggio con valenza ambientale (Fonte servizio WMS Geoportale Regione Sardegna: <https://webgis.regione.sardegna.it/geoserver/raster/ows?service=WMS&request=GetCapabilities>).

In modo particolare in base a quanto verificato durante i sopralluoghi che si sono tenuti nelle aziende agricole in esame, in data 13 e 14 settembre 2023, il paesaggio dell’area risulta dominato prevalentemente da aziende cerealicolo zootecniche che allevano soprattutto bestiame ovino e bovino a stabuliazione semi-fissa, facendo pascolare i propri capi di bestiame sui pascoli aziendali ed integrando la razione foraggera con le colture da granella ed il fieno prodotti direttamente sui terreni aziendali. In modo particolare i seminativi del comprensorio si presentano asciutti, con la rete idrica consortile non più in uso, i bacini ed i pozzi aziendali, che servono a rifornire gli abbeveratoi e le stalle.

Le aziende agricole del territorio, presentano una buona dotazione in termini di stalle e fabbricati rurali alcuni dei quali di notevole valenza storica e paesaggistica. In modo particolare nel territorio in esame, si rinvencono numerosi Nuraghi, tipiche costruzioni a forma di torretta in pietra scura, spesso abbelliti dai tipici licheni di colore arancione, dotati di notevole valenza ed interesse storico-architettonico.

Inoltre, sono presenti i pascoli arborati costituiti da roverelle e querce da sughero, ancora utilizzati soprattutto nelle zone pianeggianti. Tipici agroecosistemi polifunzionali che vengono utilizzati sia per dare riparo dal sole e fornire la ghianda al bestiame che per la produzione del sughero. Infatti, la demaschiatura dei tronchi di querce da sughero nell'area in esame è considerata come un'attività redditizia ancora praticata.

Gli oliveti nel comprensorio in esame si rinvengono meno frequentemente, per lo più sono abbandonati.



Figura 16 – Paesaggio agroforestale tipico dell'area in esame, caratterizzato da seminativi coltivati a cereali ed erbai da foraggio e formazioni a macchia mediterranea. Foto eseguita il 13/09/2023, sui terreni dell'Azienda Agricola Masala Mauro e Masala Tommaso S.A.

Le formazioni forestali tipiche dell'area in esame sono rappresentate dai querceti prevalentemente di quercia da sughero e roverella. Mentre, nelle stazioni più impervie si rinvengono le formazioni arbustive dominate dalla macchia mediterranea e dalle leccete. Nel seguente paragrafo viene riportata un'esauriva descrizione delle formazioni forestali che caratterizzano il presente territorio.

6.4. Caratteristiche vegetazionali e forestali

Tra clima e vegetazione esiste una stretta relazione tale che è possibile considerare la seconda anche come espressione del clima. L'analisi delle condizioni climatiche precedentemente esposte permette di classificare la stazione in questione e di attribuirle ad una determinata fascia di vegetazione. La risposta delle piante a determinate condizioni limitanti di temperatura o di rifornimento idrico, richiede di evidenziare tali condizioni attraverso i valori dei parametri del clima o con appositi indici, in cui vengono combinati diversi elementi, tra i quali i più importanti sono rappresentati dalle temperature e dalle precipitazioni. I dati climatici ascrivibili alla stazione di Codrongianos (vedi, par. 6.2) indicano che l'area in esame ricade nel piano basale delle latifoglie

eliofile e secondo la classificazione fitoclimatica del PAVARI (1916), nella fascia fitoclimatica del *Lauretum* sottozona media di 2° Tipo con siccità estiva, in quanto la temperatura media annua è pari a 14,7 °C; pertanto, compresa tra 14 e 18 °C. La temperatura media del mese più freddo è pari a 7,3 °C, compresa tra 5 - 7 °C. Inoltre, i mesi di giugno, luglio ed agosto con delle precipitazioni medie mensili rispettivamente pari a 26 - 9 - 14 mm, indicano la presenza di siccità estiva (vedi, Tabella 4).

Le formazioni forestali prevalenti nell'area in esame, osservate durante i sopralluoghi sono ascrivibili ai tipici querceti termofili a prevalenza di quercia da sughero (*Quercus suber* L.) e roverella (*Quercus pubescens* Willd.), che denotano una certa ucidità prevalentemente di tipo edafico.

Nelle stazioni più pianeggianti ed accessibili si rinvengono i caratteristici pascoli arborati con le suddette specie quercine, che oltre alla produzione di foraggio, svolgono importanti funzioni ecologiche, paesagistiche ed economiche in quanto la produzione del sughero tramite demaschiatura delle piante mature, con turno di almeno 10 anni, riveste una voce importante per quanto concerne l'integrazione del reddito delle aziende agricolo-zootecniche dell'area in esame.

I boschi dell'area in esame sono per lo più dei boschi a prevalenza di specie quercine, governati a ceduo, oppure di neoformazione, in quest'ultimo caso derivanti dall'abbandono dei seminativi e dei pascoli arborati; pertanto, dalla disseminazione di tali piante sui terreni una volta arati o pascolati.

Nelle stazioni più impervie e meno fertili, i cui pascoli sono stati abbandonati di recente domina la macchia mediterranea a prevalenza di mirto (*Myrtus communis* L.) e degli arbusti tipici delle facies di degradazione dei prunetalia a prevalenza di prugnolo selvatico (*Prunus spinosa* L.). Mentre, nelle stazioni caratterizzate da pendenze elevate, suoli sottili, rocciosità affiorante e pietrosità diffusa, dominano i querceti mediterranei sempreverdi a prevalenza di leccio (*Quercus ilex* L.).

L'area in esame non risulta sottoposta a Vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 1 del R.D. 3267/1923.

In modo particolare nell'Area 1 di Ploaghe sono state osservate delle interessanti formazioni forestali, che verranno scorporare dal computo della S_{Agr.} (vedi, par. 12.1.1), una formazione a prevalenza di olmo campestre (*Ulmus minor* Mill.) allevata a ceduo (vedi, Figura 16 - 17) e delle formazioni di neoformazione derivanti da alcuni pascoli arborati a prevalenza di specie quercine: roverella e quercia da sughero (vedi, Figura 18), che rientrano nella definizione di bosco ai sensi dell'art. 3 del TUF approvati con D.lgs 34/2018 e dell'art. 3 della L.R forestale della Sardegna n. 8/2016.

Invece, per quanto concerne l'Area 2 di Codrogianos, lungo i fossi e gli impluvi sono presenti delle alberature di pioppo nero (*Populus nigra* L.) e dei nuclei di *Eucalyptus* spp. (vedi, Foto 20 - 21) che presentando un'estensione inferiore ai 2.000 m²; pertanto, non costituiscono bosco.

Per maggiori approfondimenti in merito ai vincoli in materia forestale si rimanda al par. 10.

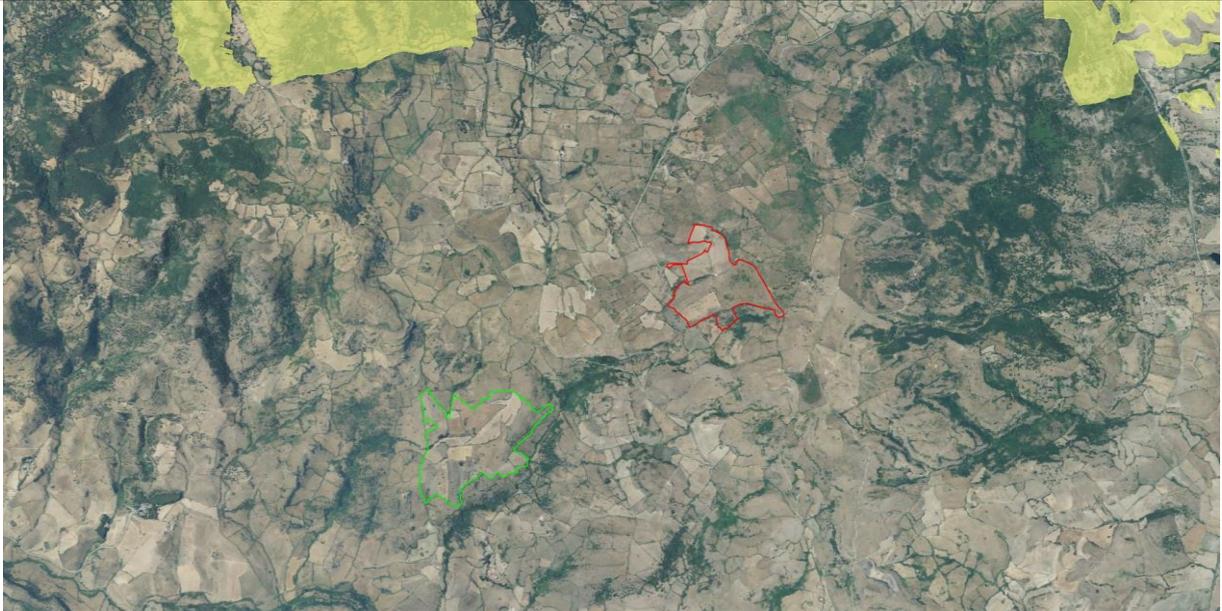


Figura 15 – Inquadramento della S_{Tot.} di Impianto (con perimetro dell'Area 1 in rosso e dell'Area 2 in verde elettrico), rispetto alla Carta del Vincolo idrogeologico (in giallo) ai sensi dell'art. 1 del R.D. 3267/1923 aggiornata al 16/12/2022 (Fonte servizio WMS Geoportale Regione Sardegna: <https://webgis.regione.sardegna.it/geoserver/raster/ows?service=WMS&request=GetCapabilities>) su base ortofoto Google.



Figura 16 – Bosco ceduo a prevalenza di olmo campestre, radicato sui fondi dell'Azienda agricola Masala, foto eseguita il 14/09/2023.



Figura 17 – Ceppaie di olmo, foto eseguita a Ploaghe, all'interno dell'Area 1, durante il sopralluogo del 14/09/2023.



Figura 18 – Bosco di neoformazione derivante, dall'abbandono dei pascoli arborati, di roverella e quercia da sughero, radicato sui fondi dell'Azienda agricola Masala, foto eseguita il 14/09/2023.



Figura 19 – Pianta da sughero su pascolo arborato foto eseguita all'interno dell'area 2 di Codrogianos, durante il sopralluogo del 13/09/2023.



Figura 20 – Pioppi vegetanti in prossimità del bacino imbrifero dell'Azienda agricola Masala, Area 2 in agro di Codrogianos, foto eseguita il 13/09/2023.



Figura 21 – Nucleo di Eucalyptus, radicato sui fondi dell'Azienda agricola Baule, Area 2 di Codrogianos, foto eseguita durante il sopralluogo del 13/09/2023.

7. DESCRIZIONE DEL SITO

7.1. Caratteristiche pedologiche

La carta dei suoli della Regione Sardegna in scala 1:250.000 e relative Note illustrative, pubblicata nel 1991, è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia ed alle varie forme di paesaggio, ciascuna unità è stata divisa in sottounità (unità cartografiche), comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro, nonché della necessità di interventi specifici.

Tale carta utilizza sia la classificazione della Soil Taxonomy dello USDA (Soil Survey Staff), che la classificazione della FAO (WRB, 1989). Nel caso della classificazione Soil Taxonomy il livello arriva al sottogruppo. Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato il tipo di profilo ed i relativi caratteri, i rapporti tra suolo e paesaggio, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso futuro.

L'Area 1 ricade prevalentemente nell'Unità E1 e marginalmente nell'Unità D1; mentre, in base alla suddetta carta, l'Area 2 ricade esclusivamente nell'Unità D1, qui di seguito si riporta lo stralcio della suddetta carta pedologica.



Figura 22 – Inquadramento della S_{Tot.} di Impianto (con perimetro in rosso per l'Area 1 ed in blu per l'Area 2) su base Carta pedologica della Sardegna in scala 1:250.000, in formato shape download disponibile sul Portale del suolo, Osservatorio Regionale Suoli della Sardegna: <http://www.sardegnaportalesuolo.it/cartografia/carte-dei-suoli/carta-dei-suoli-della-sardegna-scala-1250000.html> File vettoriale riclassificato in base alle Unità pedologiche.

UNITA' PEDOLOGICA D1

Il substrato pedologico è costituito da Rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante e colluviali. La morfologia è rappresentata soprattutto da Andesiti con forme generalmente aspre. Si rinvengono aree caratterizzate da Roccia affiorante e suoli a

profilo A-C e subordinatamente A-Bw-C, poco profondi, con tessitura da franco argillosi ad argillosi, da mediamente a poco permeabili, con reazione neutra e CSC satura.

Secondo la classificazione della WRB-FAO ricadono nei *Rock outcrop*; mentre, secondo la Soil Taxonomy ricadono nei *Lithic xerorthents*, subordinatamente *Xerochrepts*.

UNITA' PEDOLOGICA E1

Il substrato pedologico è costituito da Rocce effusive acide (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluviali. La morfologia è rappresentata da Aree con forme da ondulate a subpianeggianti e con pendenze elevate sull'orlo delle colate.

Si rinvencono aree con Roccia affiorante e suoli a profilo A-R e subordinatamente A-Bw-R, poco profondi, con tessitura franco-argillosa, buona permeabili, reazione neutra ed una CSC satura.

Secondo la classificazione della WRB-FAO ricadono nei *Rock outcrop*; mentre, secondo la Soil Taxonomy ricadono nei *Lithic xerorthents*, subordinatamente *Xerochrepts*.

7.2. Capacità di uso del suolo

Le carte derivate dalla carta pedologica individuano singole caratteristiche dei suoli o analizzano le informazioni pedologiche in rapporto ad altri livelli informativi, rendendo cartograficamente identificabili limitazioni e attitudini dei suoli oppure specifiche criticità ambientali. La carta della capacità d'uso, differenziando le terre a seconda dei loro usi possibili, è certamente lo strumento più conosciuto e utilizzato nella pianificazione territoriale, agraria e urbanistica. La "Carta di capacità d'uso dei suoli" è uno strumento di classificazione che consente di differenziare le terre a seconda delle potenzialità produttive delle diverse tipologie pedologiche. Tale metodologia è stata elaborata per gli Stati Uniti nel lontano 1961 da Klingebiel *et al.*, considera esclusivamente i parametri fisici e chimici del suolo e non tiene esplicitamente in conto considerazioni di carattere economico-strategico, che vengono giustamente lasciate ad economisti e politici.

La cartografia della capacità d'uso dei suoli è il principale strumento che consente, in modo semplice, di differenziare i suoli a seconda delle potenzialità produttive in ambito agro-silvo-pastorale. Per la Regione Sardegna, attualmente è disponibile una Carta di Land Capability di basso dettaglio (1:250.000), che fornisce delle informazioni generali sulla capacità d'uso dei suoli ed un punto orientativo di partenza, che deve essere utilizzato e preso in considerazione nella definizione della pianificazione territoriale, agraria e silvo-pastorale.

Fondamenti scientifici

La classificazione di capacità d'uso dei suoli è uno fra i numerosi raggruppamenti interpretativi fatti essenzialmente per scopi agrari o agro-silvo-pastorali. Come tutti i raggruppamenti interpretativi, la capacità d'uso parte da ciascuna Unità Cartografica, che è il cardine dell'intero sistema. In questa classificazione, i suoli arabili sono raggruppati secondo le loro potenzialità e limitazioni per la produzione sostenibile delle colture più comunemente utilizzate, che non richiedono particolari sistemazioni e trattamenti del sito. I suoli non arabili (suoli non adatti all'uso sostenibile e prolungato per colture agrarie) sono raggruppati secondo le loro potenzialità e limitazioni alla produzione di vegetazione permanente e secondo il rischio di degradazione

del suolo nel caso di errori gestionali. La capacità d'uso dei suoli prevede un sistema di classificazione in tre livelli gerarchici: Classe, Sottoclasse e Unità.

Classi e sottoclassi

Le classi che definiscono la capacità d'uso dei suoli **sono otto** e si suddividono in due raggruppamenti principali. **Il primo raggruppamento comprende le classi 1, 2, 3 e 4 ed è rappresentato dai suoli adatti alla coltivazione e ad altri usi. Il secondo comprende le classi 5, 6, 7 e 8, ovvero suoli che sono diffusi in aree non adatte alla coltivazione; fa eccezione in parte la classe 5 dove, in determinate condizioni e non per tutti gli anni, sono possibili alcuni utilizzi agrari.**

- Classe 1 Limitazioni all'uso scarse o nulle. Ampia possibilità di scelte colturali e usi del suolo.
- Classe 2 Limitazioni moderate che riducono parzialmente la produttività o richiedono alcune pratiche conservative.
- Classe 3 Evidenti limitazioni che riducono le scelte colturali, la produttività e/o richiedono speciali pratiche conservative.
- Classe 4 Limitazioni molto evidenti che restringono la scelta delle colture e richiedono una gestione molto attenta per contenere la degradazione.
- Classe 5 Limitazioni difficili da eliminare che restringono fortemente gli usi agrari. Praticoltura, pascolo e bosco sono usi possibili insieme alla conservazione naturalistica.
- Classe 6 Limitazioni severe che rendono i suoli generalmente non adatti alla coltivazione e limitano il loro uso al pascolo in alpeggio, alla forestazione, al bosco o alla conservazione naturalistica e paesaggistica.
- Classe 7 Limitazioni molto severe che rendono i suoli non adatti alle attività produttive e che restringono l'uso alla praticoltura d'alpeggio, al bosco naturaliforme, alla conservazione naturalistica e paesaggistica.
- Classe 8 Limitazioni che precludono totalmente l'uso produttivo dei suoli, restringendo gli utilizzi alla funzione ricreativa e turistica, alla conservazione naturalistica, alla riserva idrica e alla tutela del paesaggio.

La sottoclasse è il secondo livello gerarchico nel sistema di classificazione della capacità d'uso dei Suoli. I codici "e", "w", "s", e "c" sono utilizzati per l'indicazione sintetica delle sottoclassi di capacità d'uso. La **sottoclasse entra maggiormente nel dettaglio dell'analisi delle limitazioni**. Di seguito si propone una definizione direttamente tratta dalla metodologia americana.

- **La sottoclasse "e"** è concepita per suoli sui quali la **suscettibilità all'erosione e i danni pregressi da erosione** sono i principali fattori limitanti.
- **La sottoclasse "w"** è concepita per suoli **in cui il drenaggio del suolo è scarso e l'elevata saturazione idrica o la falda superficiale sono i principali fattori limitanti**.
- **La sottoclasse "s"** è concepita per tipologie pedologiche che hanno **limitazioni nella zona di radicabilità dovute a fattori**, come la **scarsa profondità utile, pietrosità eccessiva o bassa fertilità difficile da correggere**.
- **La sottoclasse "c"** è concepita per suoli per i quali **il clima** (temperatura e siccità) **è il maggiore rischio o limitazione all'uso**.

Di seguito viene riportata la tabella interpretativa, che deve essere utilizzata considerando la cosiddetta

“legge del minimo”: la capacità d’uso non viene determinata dalla media dei caratteri pedologici, ma dal parametro considerato come più limitante.

| Classe | Profondità utile (cm) | Pendenza (°) | Pietrosità (%) | Fertilità | Disp.O ₂ | Inond. | Lavorabilità | Erosione franosità |
|--------|-----------------------|--------------|----------------|-----------|---------------------|---------|--------------|--------------------|
| 1 | >100 | <5 | <5 | Buona | Buona | >6 anni | Buona | Assente |
| 2 | 76-100 | <5 | <5 | Moderata | Moderata | >6 anni | Moderata | Assente |
| 3 | 51-75 | 5-10 | 5-15 | Scarsa | Imperfetta | >6 anni | Scarsa | Lieve |
| 4 | 26-50 | 11-20 | 16-35 | | Scarsa | >6 anni | Molto scarsa | Moderata |
| 5 | | | >35 | | | =6 anni | | |
| 6 | | 21-35 | | | | | | Forte |
| 7 | 10-25 | >35 | | | Molto scarsa | | | |
| 8 | <10 | | | | | | | |

Tabella 5 – Parametri utilizzati per la determinazione delle classi di capacità di uso del suolo.

Per quanto riguarda poi l’attribuzione di queste limitazioni alle sottoclassi di capacità d’uso, viene riportata di seguito l’apposita tabella, che fa riferimento a quanto previsto dalla metodologia standard, specificando il significato della lettera in corsivo e del numero che accompagna la definizione delle classi.

| | | | |
|----------|------------------------|---|---------------------------|
| <i>s</i> | Limitazioni di suolo | 1 | Profondità per le radici |
| | | 2 | Lavorabilità |
| | | 3 | Pietrosità |
| | | 4 | Fertilità |
| <i>w</i> | Limitazioni idriche | 1 | Disponibilità di ossigeno |
| | | 2 | Rischio di inondazione |
| <i>e</i> | Limitazioni stazionali | 1 | Pendenza |
| | | 2 | Erosione |

Tabella 6 – Tabella interpretativa per le sottoclassi di capacità di uso del suolo

Qui di seguito si riporta uno stralcio della Carta della Capacità d’Uso dei suoli disponibile sul Geoportale della Regione Sardegna derivata dalla Carta pedologica in formato vettoriale shape 1:250.000.

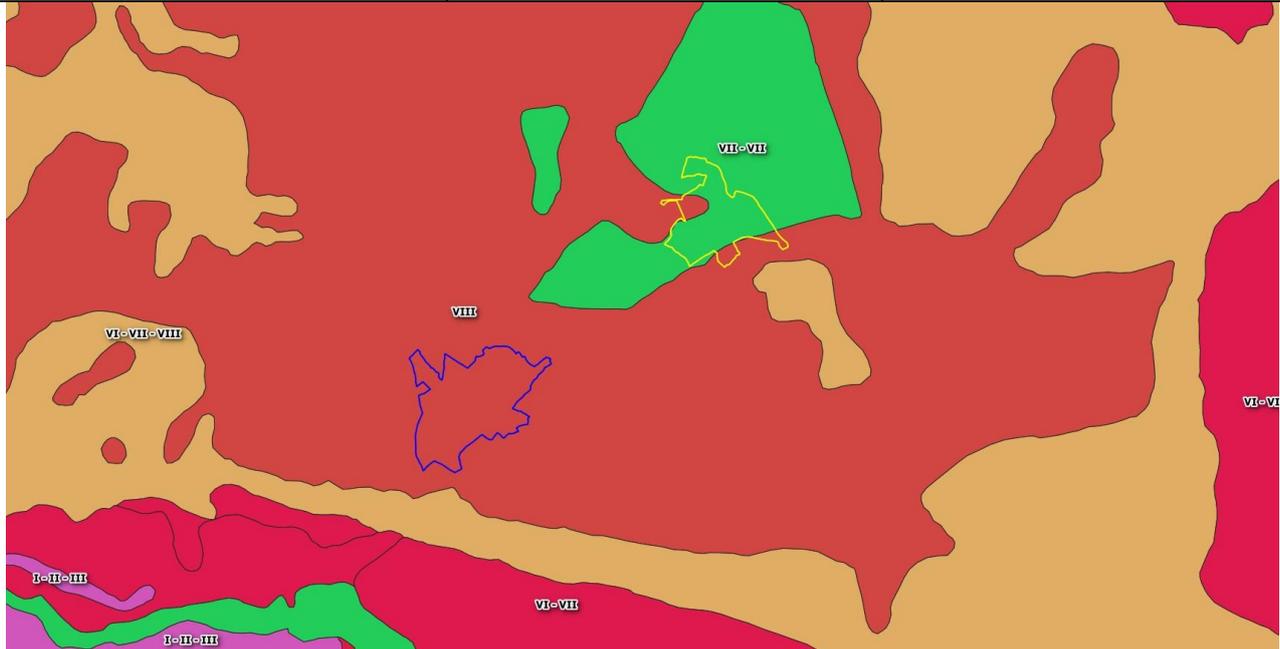


Figura 23 – Inquadramento della S_{Tot}. di Impianto (con perimetro in giallo Area 1 e Blu Area 2) e Carta della Capacità d'uso derivante dalla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000, in formato shape download disponibile sul Portale del suolo, Osservatorio Regionale Suoli della Sardegna:

<http://www.sardegnaportalesuolo.it/cartografia/carte-dei-suoli/carta-dei-suoli-della-sardegna-scala-1250000.html>. File vettoriale riclassificato in base alle Classi della LCC.

L'unità pedologica D1 ricade nell'ultima Classe - VIII, con Limitazioni che precludono totalmente l'uso produttivo dei suoli, anche se dalla verifica dello stato dei luoghi nella fattispecie rappresentati soprattutto dall'Area 2 di Codrongianos, tale classificazione, che deriva dall'ampia scala della Carta dei suoli utilizzata e dal basso livello di dettaglio delle Unità pedologiche, risulta orientativa e molto imprecisa.

In base alla suddetta carta le limitazioni edafiche e pedologiche sono rappresentate soprattutto dalla Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione.

Pertanto, presentano un pericolo di erosione elevato. Le attitudini prevedono il Ripristino della vegetazione naturale, la riduzione o l'eliminazione del pascolamento.

L'unità pedologica E1 ricade nella penultima Classe della LCC - VII, con Limitazioni molto severe che rendono i suoli non adatti alle attività produttive e che restringono l'uso alla praticoltura d'alpeggio, al bosco naturaliforme, alla conservazione naturalistica e paesaggistica, anche per il caso in esame, tale classificazione deriva dall'ampia scala della Carta dei suoli utilizzata e dal basso livello di dettaglio delle Unità pedologiche, risulta orientativa e molto imprecisa.

In base alla suddetta carta le limitazioni edafiche e pedologiche sono rappresentate soprattutto dalla rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, a tratti idromorfia dovuta al substrato impermeabile.

Pertanto, presentano un pericolo di erosione elevato. Le attitudini prevedono il ripristino della vegetazione naturale, la riduzione o l'eliminazione del pascolamento.

7.3. Uso del Suolo

L'area di progetto si inserisce in un contesto agro-silvo-pastorale tradizionale della collina mediterranea, l'uso del suolo è quello dei seminativi, dei prati e dei pascoli tipici della Sardegna e delle aziende zootecnico-foraggere del Logudoro.

Dalla consultazione della Carta d'uso del Suolo della Regione Sardegna 2008, l'Area 1 di Ploaghe, per quanto concerne la S_{pv} ricade nella Classe di IV livello dei Seminativi in aree non irrigue Cod. 2111; mentre, il resto della $S_{Tot.}$, ricade nella classe di III livello delle Aree a pascolo naturale Cod. 321 e nella Classe di IV livello delle Aree a ricolonizzazione naturale Cod. 3241.

Mentre, l'Area 2 di Codrogianos, ricade quasi integralmente nella Classe dei Seminativi in aree non irrigue Cod. 2111 e marginalmente sono presenti i fabbricati rurali Cod. 1122.

Secondo quanto indicato dalle Chiavi di interpretazione della Carta d'uso del Suolo della Regione Sardegna 2008, sono definiti come:

- Seminativi in aree non irrigue Cod. 2111: sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non siano individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie.
- Aree a pascolo naturale Cod. 321: aree foraggere localizzate nelle zone meno produttive, talvolta con affioramenti rocciosi non convertibili a seminativo. Sono spesso situate in zone accidentate e/o montane. Possono essere presenti anche limiti di particella (siepi, muri, recinti) intesi a circoscriverne e localizzarne l'uso.
- Aree a ricolonizzazione naturale Cod. 3241: Vegetazione arbustiva o erbacea con alberi sparsi. Formazioni che possono derivare dalla degradazione della foresta o da rinnovazione della stessa per ricolonizzazione di aree non forestali o in adiacenza ad aree forestali. Si distinguono per le particolari situazioni di localizzazione (ad es. ex terreni agricoli con confini particellari o terrazzamenti) o in relazione a parametri temporali, culturali, ambientali particolari (ad esempio aree percorse da incendio o soggette a danni di varia natura e origine).
- Fabbricati rurali Cod. 1122: Superfici occupate da costruzioni rurali, fabbricati agricoli e loro pertinenze: stalle, magazzini, caseifici, cantine viticole, frantoi, ecc., che formano zone insediative disperse negli spazi seminaturali o agricoli. Gli edifici, la viabilità e le superfici coperte artificialmente coprono meno del 30% e più del 10% della superficie totale dell'unità cartografata.

Nella presente figura si riportano gli Stralci della Carta dell'Uso del suolo della Regione Sardegna, per entrambe le aree di Impianto.



Carta Uso del Suolo - 2008

| | |
|---|--|
|  | 111 - Tessuto continuo (urbano) |
|  | 112 - Tessuto discontinuo (extraurbano) |
|  | 121 - Insediamenti industriali, commerciali e dei grandi impianti dei servizi pubb. |
|  | 122 - Reti ed aree infrastrutturali stradali e ferroviarie |
|  | 131 - Aree estrattive |
|  | 132 - Discariche e depositi di rottami |
|  | 133 - Cantieri |
|  | 141 - Aree verdi urbane |
|  | 142 - Aree ricreative, sportive e arch., urbane e non urb. |
|  | 143 - Cimiteri |
|  | 211 - Seminativi in aree non irrigue |
|  | 212 - Seminativi in aree irrigue |
|  | 221 - Vigneti |
|  | 222 - Frutteti e frutti minori |
|  | 223 - Oliveti |
|  | 241 - Colture temporanee associate a colture permanenti |
|  | 242 - Sistemi colturali e particellari complessi |
|  | 243 - Aree prev. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti |
|  | 244 - Aree agroforestali |
|  | 311 - Boschi di latifoglie |
|  | 312 - Boschi di conifere |
|  | 313 - Boschi di conifere e latifoglie |
|  | 321 - Aree a pascolo naturale |
|  | 322 - Cespuglieti e arbusteti |
|  | 323 - Aree a vegetazione sclerofilla |
|  | 324 - Aree a vegetazione arborea e arbustiva in evoluz. |
|  | 331 - Spiagge, dune e sabbie |
|  | 332 - Pareti rocciose e falesie |
|  | 333 - Aree con vegetazione rada |
|  | 512 - Bacini d'acqua |
|  | 521 - Lagune, laghi e stagni costieri |

Figura 24 – Inquadramento della S_{Tot} di Impianto (con perimetro in rosso Area 1 e viola Area 2), Superficie di ingombro dei moduli fotovoltaici S_{pV} (poligoni in nero) e recinzione (con perimetro blu), su carta dell'uso del suolo della Regione Sardegna 2008 (Fonte servizio WMS Geoportale Regione Sardegna: <https://webgis.regione.sardegna.it/geoserver/raster/ows?service=WMS&request=GetCapabilities>).

8. DESCRIZIONE DELLE AZIENDE AGRICOLE

I terreni in esame sono condotti in affitto da due diverse aziende agricole:

- La Società agricola semplice Masala Mauro e Masala Tommaso, in base ai dati del Fascicolo aziendale fornito dal committente, aggiornato al 02/05/2023, di cui risulta rappresentante legale il Sig. Tommaso Masala, iscritta alla CCIAA della Provincia di Sassari (P.IVA: 02247400902 - N. REA: 160212, Codice ATECO: 01-30-0 Coltivazioni agricole associate ad allevamento di animale: attività mista). L'indirizzo produttivo dell'azienda in esame è di tipo foraggero-zootecnico. La presente azienda conduce i terreni: Comune di Ploaghe (SS) - Area 1: Catastalmente censiti Foglio di Mappa n. 5 alle particelle n.ri 48, 88, 101, 103, 140, 141, 173, 198, 294, 367, Catasto dei Fabbricati alle particelle dello stesso foglio n.ri 363 e 366.

Comune di Codrogianos (SS) – Area 2: terreni censiti al Foglio di Mappa n. 3, alle particelle n.ri 50, 51, 52, 60, 61, 62, 63, 205, 304.

- La Società agricola semplice Baule Graziano e Gian Luigi, in base ai dati del Fascicolo aziendale fornito dal committente aggiornato all'11/03/2023, di cui risulta rappresentante legale il Sig. Graziano Baule, iscritta alla CCIAA della Provincia di Sassari (P.IVA: 02282560909 - N. REA: 162742, Codice ATECO: 01-45-00 Allevamento di ovini e caprini, quale attività prevalente). L'indirizzo produttivo dell'azienda in esame è di tipo foraggero-zootecnico. La presente azienda conduce i terreni interessati dall'impianto: Comune di Codrogianos (SS) - Area 2: terreni censiti al Foglio di Mappa n. 3, alle particelle n.ri 67, 84, 88, 260, 301.

L'accesso alle aziende agricole ed ai terreni in esame risulta agevole, viene garantito da alcune strade provinciali e vicinali (vedi, par. 3); pertanto, la viabilità esistente permette di raggiungere i fondi in esame senza la formazione di diritti di servitù.

I limiti della proprietà e dei vari appezzamenti, vengono definiti prevalentemente dalla presenza di muretti a secco che necessitano di manutenzione e dalla presenza di limiti fisiografici naturali ed artificiali (vedi, par. 6).

In base a quanto verificato durante i sopralluoghi tenutosi in data 13 e 14 settembre 2023 e dall'analisi dei fascicoli aziendali forniti dal committente, i terreni in esame sono prevalentemente costituiti da seminativi, con orzo, avena e secondariamente grano; pertanto, cereali come coltura principale, in rotazione con trifoglio o favino. Generalmente vengono praticate le seguenti rotazioni: 2 anni di cereali, 2 anni di leguminose oppure un anno di leguminose ed un anno di riposto(vedi, Figura 25 - 26); inoltre, sono presenti dei prati avvicendati con leguminose, con uno in cui vengono svolte le ordinarie lavorazioni e per due anni vengono tenuti a riposo e gestiti a prato-pascolo (vedi, Figura 27 – 28), secondariamente i terreni aziendali vengono investiti a pascolo, sia semplice che arborato o cespugliato (vedi, Figura 29 – 30 - 31), con presenza prevalentemente di roverelle ed in modo minoritario querce da sughero ed alcuni esemplari sporadici di pero e melo selvatico, olivi con portamento policormico quali esemplari arborei.



Figura 25 – Seminativo in attualità di coltura, quest'anno sottoposto ad ordinarie lavorazioni agricole, foto eseguita sui terreni dell'azienda agricola Baule, Comune di Codrongianos (SS) Area 2.



Figura 26 – Seminativo in attualità di coltura, quest'anno sottoposto ad ordinarie lavorazioni agricole, foto eseguita sui terreni dell'azienda agricola Masala, Comune di Ploaghe (SS) Area 1.



Figura 27 – Seminatoio che quest'anno è stato tenuto a riposo, secondo le rotazioni praticate in azienda, foto eseguita sui terreni dell'azienda agricola Baule, Comune di Codrongianos (SS) Area 2.



Figura 28 – Prati avvicendati dell'azienda Agricola Masala con ovini al pascolo, foto eseguita sui terreni dell'azienda agricola Masala, Comune di Codrongianos (SS) Area 2.



Figura 29 – Pascoli dell'azienda Agricola Masala con bovini al pascolo, foto eseguita sui terreni dell'azienda agricola Masala, Comune di Ploaghe (SS) Area 1.



Figura 30 – Pascoli dell'azienda Agricola Masala, sia semplici, che di tipo cespugliato ed arborato con asini al pascolo, foto eseguita sui terreni dell'azienda agricola Masala, Comune di Ploaghe (SS) Area 1.



Figura 31 – Pascoli arborati e cespugliati con fabbricati rurali dell’azienda Agricola Baule, Comune di Codrogianos (SS) Area 2.

Qui di seguito si riporta la tabella relativa alla ripartizione delle superficie aziendali, in base alla tipologia di colture e pascoli con cui sono attualmente investiti i terreni aziendali interessati dall’impianto agrivoltaico, in base alle tipologie colturali riportate nella Rubrica del RICA (<https://rica.crea.gov.it/produzioni-standard-ps-210.php>).

| Tipo di Coltivazione controllo Fascicolo e RICA | Rubrica RICA | Sup. Tipo di Coltivazione RICA (ha) | Tasso copertura |
|---|---------------------|--|------------------------|
| Seminativi con orzo come coltura principale | D04 | 27,4181 | 58,38% |
| Pacolo magro | F02 | 14,5792 | 31,05% |
| Prati avvicendati (medica, sulla, trifoglio, lupinella, ecc.) | D18A | 2,5861 | 5,51% |
| Boschi ed Arbusteti | // | 2,3777 | 5,06% |
| Totale | | 46,9611 | 100% |

Tabella 7 – Ripartizione in base all’estensione con cui sono investiti i terreni che costituiscono la Superficie totale dell’Area 1 ubicata in agro del Comune di Ploaghe (SS).

| Tipo di Coltivazione controllo Fascicolo e RICA | Rubrica RICA | Sup. Tipo di Coltivazione RICA (ha) | Tasso copertura |
|---|---------------------|--|------------------------|
| Seminativi con avena come coltura principale | D05 | 58,6743 | 79,53% |
| Prati avvicendati (medica, sulla, trifoglio, lupinella, ecc.) | D18A | 14,1305 | 19,15% |
| Pacolo magro | F02 | 0,9691 | 1,31% |
| <u>Totale</u> | | <u>73,7739</u> | <u>100%</u> |

Tabella 8 – Ripartizione in base all'estensione con cui sono investiti i terreni che costituiscono la Superficie totale dell'Area 2 ubicata in agro del Comune di Codrongianos (SS).

L'azienda agricola Masala è dotata dei seguenti fabbricati:

- Stalla per ovini
- Stalla per bovini
- Porcilaia
- Sala mungitura ovini
- Sala mungitura bovini
- Fienile
- N. 2 Deposito macchine e attrezzi
- Abitazione colonica

L'azienda agricola Baule è dotata dei seguenti fabbricati:

- Stalla per bovini
- Stalla per ovini
- Sala mungitura
- Porcilaia
- Deposito macchine e attrezzi
- Fienile

L'allevamento di entrambe le aziende è di tipo tradizionale a stabulazione libera.

In base a quanto dichiarato dal titolare dell'azienda agricola in fase di sopralluogo e da quanto reperito sul fascicolo aziendale, la Società agricola dei fratelli Masala, attualmente alleva circa 850 - 900 ovini tra pecore in lattazione ed agnelli da carne, 41 bovini, tra vacche in lattazione, in ascitta e vitelli da carne, 10 suini sia scrofe da riproduzione che altri suini, 14 asini e 3 cavalli.

Mentre, per quanto concerne la Società agricola Baule, attualmente alleva circa 10 bovini: vitelli da carne, 9 suini sia scrofe da riproduzione che altri suini e 3 arnie.

Le aziende agricole attualmente usufruiscono sia degli aiuti Comunitari PAC che delle misure del PSR Sardegna 2014/2022, Misura 14 dedicata al benessere animale ed altre Misure a superficie del suddetto Programma di Sviluppo Rurale. Allo stato attuale in base allo studio dei fascicoli aziendali e delle informazioni reperite dai rappresentanti legali delle Aziende agricole Masala e Baule, le due aziende non aderiscono a disciplinari in merito di produzioni di pregio e biologiche.

Il parco mezzi delle aziende è quello tipico delle aziende cerealico-foraggiere-zootecniche sarde ed è costituito per quanto riguarda l'azienda Masala:

- trattore gommato New Holland tm da 140 CV
- n. 2 trattori Fiat 80 90
- trattore Fiat 70 76
- trebbia autolivellante
- n. 3 aratri a vomere
- n. 2 aratri a disco
- francizolle
- n. 3 erpici a disco
- erpice a traino
- Fresa
- stirpatore
- rotopressa
- pressa quadra

Invece, il parco mezzi in capo alla Società agricola semplice Baule, è costituito da:

- trattore gommato Same da 140 CV
- carrello
- aratro trivomere
- erpice a denti
- frangizolle
- seminatrice/spandiconcime
- imballatrice
- falciatrice
- ragnatore
- benna
- pala grigliata spietratrice

Le aziende in esame sono dotate di una buona rete di drenaggio. I sistemi di raccolta e distribuzione delle acque vengono utilizzati prevalentemente per fornire acqua al bestiame ed alle stalle. In modo particolare, l'azienda agricola Masala è dotata sia nell'area di Ploaghe che di Codrongianos di vasche in cemento e di bacini imbriferi (Figura 20 – 32) alimentati da canali naturali in terra battuta, mentre l'area aziendale di Codrogianos è dotata anche di un serbatoio e di diversi abbeveratoi per il bestiame.



Figura 32 – Bacino imbrifero dell’Azienda agricola Masala a Ploaghe - Area 1.



Figura 33 – Abbeveratoio dell’Azienda agricola Masala a Codrongianos - Area 2.

Invece, le principali strutture idriche dei terreni condotti dall’Azienda agricola Baule, ricadenti nell’Area 2, sono rappresentate da un pozzo trivellato dotato di autoclave (vedi, Figura 34), con una pompa sommersa

che secondo le informazioni fornite dal rappresentante legale arriva ad una profondità di 107 m, tale pozzo alimenta una vasca adiacente alla stalla.



Figura 34 – Abbeveratoio dell’Azienda agricola Baule a Codrongianos - Area 2.

L’area in esame non rientra in ambiti di consorzi di bonifica e non viene servita da strutture ed impianti consortili. Qui di seguito si riporta un estratto delle Aree servite dai Consorzi di Bonifica: Consorzi e Comprensori.

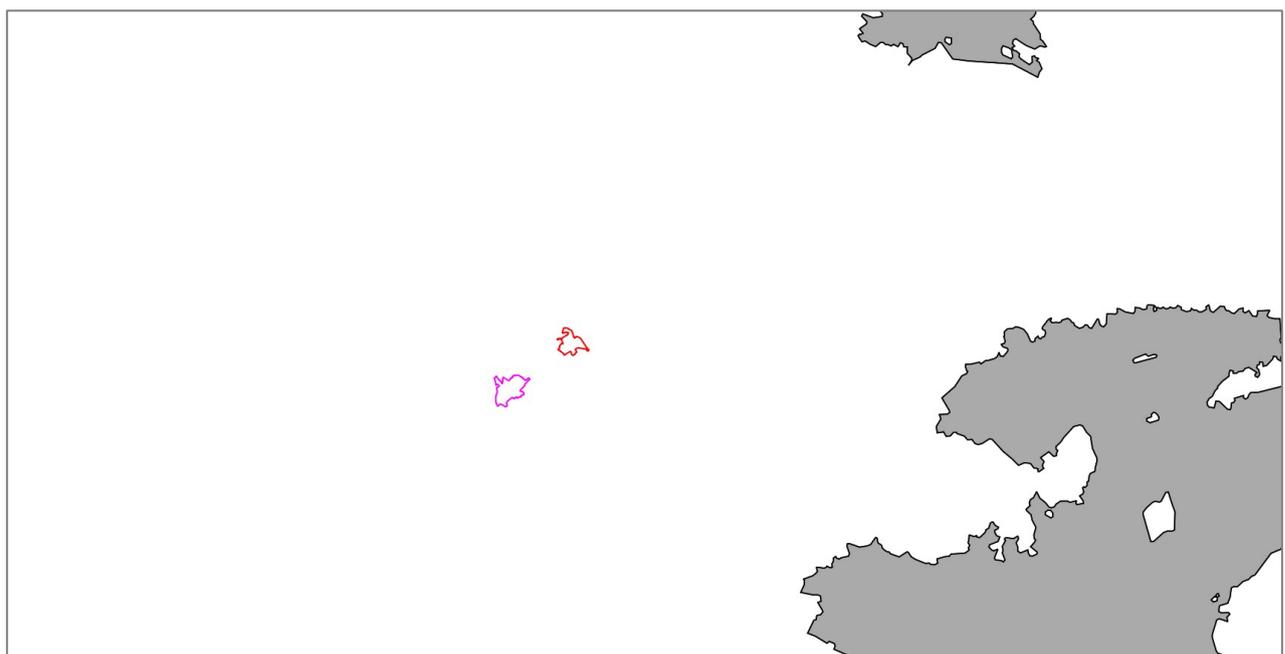


Figura 35 – Inquadramento della S_{Tot} di Impianto (con perimetro in rosso – Area 1 e viola – Area 2), rispetto alle Aree servite dai consorzi di bonifica – Comprensori (con perimetro evidenziato in nero) e delle Aree servite dai consorzi di bonifica – Distretti (poligono in grigio) (Fonte servizio WMS Geoportale Regione Sardegna: <https://webgis.regione.sardegna.it/geoserverraster/ows?service=WMS&request=GetCapabilities>).

In base a quanto osservato durante il sopralluogo ed indicato dalla CTR Sardegna 1:10.000, sui terreni oggetto di impianto in agro di Ploaghe (vedi, par. 6.1), è presente un vecchio acquedotto consortile, non più funzionante; pertanto, non più in uso. Tale cartografia (vedi, Figura 35), dimostra l'assenza, nell'area in esame di Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica.

9. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI

L'impianto agrivoltaico in progetto ha una potenza DC pari a circa 48,76 MWp ed una Potenza AC di 49,60 MW.

Nello specifico, l'impianto agrivoltaico sarà complessivamente costituito da n. 69.664 moduli bifacciali o equivalenti. Le strutture di supporto dei moduli, di tipo tracker monoassiale a 2 moduli-portrait, consentiranno di poggiare su di essa tracker 2x14 e 2x28 moduli fotovoltaici di tipo bifacciale ad inseguimento solare (vedi elaborato "LS16943.ENG.TAV.015._ Layout di impianto quotato, descrittivo dell'intervento, in scala 1:250"), con angolo di rotazione di $\pm 60^\circ$ e con distanza tra i supporti delle strutture di 750 cm per i tracker 2X14 e per i tracker 2X28 distanza alternata tra 500 – 710 – 605 – 605 – 710 - 500 cm. Si prevede l'installazione di strutture tracker che sostengono i moduli fotovoltaici posti ad un'altezza minima, alla massima inclinazione dei pannelli, variabile tra i 60 cm ed i 130 cm dal piano di campagna, in modo da poter sviluppare anche attività agricole con una piena integrazione e sinergia tra produzione elettrica ed agricola (vedi elaborato "LS16943.ENG.TAV.024._ Disegni delle strutture di sostegno e delle opere di fondazione").

In base alle suddette caratteristiche strutturali, al di sotto della Superficie di ingombro dei moduli fotovoltaici (S_{pv}), che estesa complessivamente per le due aree di impianto risulta pari a 22.47.34 ha, non potrà essere praticata l'attività agricola o zootecnica. Ciò è dovuto al fatto che le altezze minime dei moduli e le distanze tra i supporti dei tracker, non assicurano la possibilità del libero passaggio per quanto riguarda le macchine agricole di grosse dimensioni come le macchine per la fienagione: trattrici, barre falcianti, falciacondizionatrici, giroandatore, rotoimballatrice, forca caricatrice, rimorchi, soprattutto le voluminose mietitrebbie.

In questo caso per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico, la S_{Agr} non coincide con l'intera area del sistema agrivoltaico e sarà ridotta ad una parte di essa; pertanto, la superficie agricola ascrivibile alle due aree di impianto sarà pari, al netto della S_{pv} e delle tare, ad ha.ri 92.70.04.

La Superficie di ingombro dei moduli fotovoltaici (S_{pv}), sarà opportunamente recintata e sottoposta ad opere di mitigazione a verde, da porre al di là della recinzione, tramite la messa a dimora di esemplari arboreo-arbustivi di specie autoctone, produttrici di frutti eduli per la fauna selvatica ed il bestiame domestico, dotate di fiori che attirano l'entomofauna impollinatrice e gli insetti pronubi. In base al contesto fitogeografico di riferimento ed alle condizioni pedoclimatiche che caratterizzano il sito in esame, si consiglia l'utilizzo di latifoglie e sclerofille della macchia mediterranea, quali il leccio ed il melo selvatico tra i soggetti arborei, il mirto ed il lentisco come specie arbustive, in particolare le api producono dal nettare e dal polline di tali piante miele ed altri prodotti apistici di ottima qualità (pappa reale, propoli, cera, ecc.). In questo modo si andranno a creare dei filari arborei o delle siepi con struttura stratificata di tipo naturaliforme, che oltre alla funzione di mitigazione visiva dell'impianto, svolgeranno il ruolo di corridoio ecologico e fascia tampone, inserendo le

opere di impianto perfettamente nel sistema agro-silvo-pastorale di riferimento dal punto di vista ecologico ed ambientale.

10. SUSSISTENZA DI VINCOLI IN MATERIA AGRO-FORESTALE

In base a quanto esposto dettagliatamente nei paragrafi precedenti, in base alla tipologia di impianto, l'area non è sottoposta a particolari vincoli ostativi all'ottenimento delle dovute autorizzazioni per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in esame.

In modo particolare la Superficie di ingombro dei moduli fotovoltaici (S_{pv}), per entrambe le aree di impianto, in base a quanto previsto dalla Tav. PPR Sardegna Componenti di paesaggio con valenza ambientale ricade in un'area a "Colture erbacee specializzate, aree agroforestali ed aree incolte".

Le Superfici Totali ($S_{Tot.}$) interessate dal progetto non sono sottoposte a Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D 3267/1923.

In base a quanto previsto dalla DGR Sardegna n. 27/16 dell'01/06/2011, ALLEGATO B Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra ai sensi del paragrafo 17.3. delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" di cui al decreto ministeriale del 10 settembre 2010".

Le aree oggetto di impianto presentano una bassa capacità d'uso del suolo: secondo la LCC della Carta dei Suoli della Regione Sardegna ricadono tra la VII e l'VIII classe.

La superficie interessata dall'impianto agrivoltaico non rientra in Distretti o Comprensori di Consorzio di Bonifica; pertanto, i terreni agricoli in esame non risultano irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica.

In base alle notizie fornite dai rappresentanti legali delle aziende agricole e dai dati reperiti dai Fascicoli aziendali, sui terreni in esame non sono presenti coltivazioni biologiche e non sono svolte produzioni agroalimentari di qualità: D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., Produzioni tradizionali. Infatti, le aziende Masala e Baule producono anche latte e carni, commercializzano il prodotto tal quale ma non ne provvedono ad una loro lavorazione, al fine di ottenere e commercializzare prodotti stagionati quali salumi o formaggi.

Per quanto concerne l'espianto delle piante di olivo presenti sui seminativi che ricadono sulla S_{pv} , almeno 30 giorni prima dell'inizio dei lavori si dovrà presentare ai sensi Decreto Legislativo Luogotenenziale del 27 luglio 1945 n. 475 e s.m.i. apposita Istanza di Autorizzazione alla Provincia di Sassari Settore 5 - Ambiente, Agricoltura Nord Ovest Servizio I – Pianificazione e Gestione della Fauna Igiene e Profilassi Ambientale.

Per quanto concerne l'abbattimento ed asportazione delle ceppaie di piante di quercia da sughero radicate sui seminativi che ricadono all'interno della S_{pv} , ai sensi dell'art. 6 della L.R della Sardegna n. 4/1994, andrà inoltrata la richiesta di autorizzazione all'abbattimento delle piante da sughero, anche sparse alla Stazione forestale o al Servizio ispettorato dipartimentale competente per territorio, utilizzando l'apposita modulistica.

Il Servizio ispettorato entro 30 giorni dalla data di ricevimento della richiesta, rilascia il provvedimento finale (autorizzazione o diniego): trascorsi 30 giorni, senza risposta da parte del Servizio ispettorato l'autorizzazione si intende concessa. Qualora gli interventi rientrino tra le attività economiche produttive di beni e servizi, oppure l'intervento prevede il pronunciamento di altre pubbliche amministrazioni a seguito di vincoli paesaggistici, storico-artistici, archeologici e idrogeologici, si segue il procedimento unico SUAPE.

Dalla verifica delle superfici a bosco, all'interno dell'Area 1 di Ploaghe sono presenti dei boschi o arbusteti, rientranti nella definizione di bosco ai sensi dell'art. 3 del TUF approvati con D.lgs 34/2018 e dell'art. 3 della

L.R forestale della Sardegna n. 8/2016, in base al controllo sommario eseguito in fase di sopralluogo nell'Area 2 di Codrogianos, non sembrerebbe che siano presenti superfici a bosco, in quanto le alberature ed i nuclei arborei, da controllo tramite fotointerpretazione presentano un'estensione inferiore a 2.000 m². In base al layout di impianto, di cui se ne riporta qui di seguito un estratto (vedi elaborato "LS16943.ENG.TAV.015._ Layout di impianto quotato, descrittivo dell'intervento, in scala 1:250"), le opere in progetto non interferiscono con la superficie del bosco ceduo di olmo radicato sull'Area 1 di Ploaghe, in quanto all'interno della superficie boscata non verranno poste in opera recinzioni e risulta superfluo mettere a dimora le piantine della fascia di mitigazione a verde, in quanto il bosco già di per se fornisce uguale funzione di mitigazione a verde, nei confronti dell'impianto in esame. Gli interventi progettati con le suddette modalità rispettano pienamente quanto previsto dalle P.M.P.F. della Regione Sardegna approvate con Decreto dell'Assessore all'Agricoltura del 31 marzo 2021 n. 3022/3.



Figura 36 – Estratto del Layout di impianto in cui si mette in evidenza l'interferenza del bosco ceduo di olmo con la fascia di mitigazione a verde (poligono in verde elettrico fascia di mitigazione, ellisse in azzurro bosco), Superficie totale (perimetro in rosso), recinzioni (perimetro in blu) ed S_{pV} (poligono in giallo).

11. STIMA DEI PRINCIPALI PARAMETRI ECONOMICI AZIENDALI PRE-REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO E MIGLIORAMENTO FONDIARIO PROPOSTO

La stima dei principali parametri economici aziendali nella situazione ante progetto risulta particolarmente utile perché consente di valutare, per confronto con la situazione post progettuale, se le soluzioni adottate in fase di esercizio dell'impianto, o che si andranno ad adottare nel corso della sua realizzazione, saranno efficaci per garantire il rispetto dei requisiti A - B e D.2 previsti dalle Linee Guida per la definizione di un impianto agrivoltaico (Giugno 2022) predisposte a cura dell'ex Ministero della Transizione Ecologica (MITE). Secondo le quali il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe essere rispettato il requisito D.2.

Il rispetto del requisito B.1.a) relativo all'esistenza ed alla resa della coltivazione successivamente alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico, in genere trova pieno riscontro nell'esistenza stessa del fascicolo aziendale il quale, attesta inequivocabilmente la parallela esistenza dell'azienda e delle relative produzioni. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate, tali valori vengono esposti per ciascuna Regione Italiana.

La verifica, se si è ancora in fase progettuale, come nel caso di specie, deve essere condotta necessariamente su base estimativa, in quanto ancora non si hanno a disposizione i dati di produzione delle superfici agricole con l'impianto fotovoltaico in esercizio. In questa circostanza, come suggerito dalle Linee Guida, si può ricorrere alla consultazione del fascicolo aziendale delle imprese agricole coinvolte, alle verifiche eseguite durante il sopralluogo, riportando la tipologia di coltivazioni a quelle della Rubrica del RICA nella fattispecie delle Produzioni Standard (PS) del RICA Sardegna.

Grazie ai dati presenti nel fascicolo aziendale rapportando a quanto osservato in campo, tali dati possono essere considerati "reali" ed è possibile effettuare in maniera oggettiva proprio quelle comparazioni ante e post realizzazione di un progetto di impianto agrivoltaico indispensabili a verificare quanto più accuratamente possibile il rispetto dei requisiti, sia per quanto riguarda una singola area di impianto sia per quanto riguarda l'impianto nel suo complesso. Nel caso in esame l'impianto è costituito da due aree distinte e separate.

Tramite lo studio del fascicolo aziendale, la verifica delle coltivazioni osservate direttamente in campo ed utilizzando le definizioni del RICA, risulta piuttosto agevole elaborare una scheda per le superfici interessate dall'impianto che ci consenta di monitorare la situazione ante e post progetto e valutare come variano i parametri economici e con essi verificare il rispetto nonché il mantenimento dei requisiti richiesti dalle Linee Guida.

L'azienda agricola in esame è a conduzione aziendale ed un eventuale miglioramento fondiario di tipo ordinario per la zona in esame è caratterizzata da:

- Medio basso potenziale produttivo, tipico dei suoli seminativi/prati/pascoli a causa di eccessivo pascolamento;
- Limitato utilizzo di manodopera ma eccesso di utilizzo di macchine agricole;
- Ricorso ad aratura profonda (la dove si volesse migliorare il pascolo, o ricorrere a coltivazioni di cereali) con lavorazioni meccaniche di erpicatura che, pur se utili a massimizzare la produttività, causano un impoverimento progressivo della sostanza organica del terreno per effetto dell'ossigenazione del terreno;
- Utilizzo di concimi, in particolare azotati, (laddove si volesse migliorare il pascolo, o ricorrere a coltivazioni di cereali) ammendanti e antiparassitari che, dilavati parzialmente dalle piogge, contribuiscono all'inquinamento delle acque superficiali e di falda ed alla contaminazione dei prodotti alimentari;

Nella seguente tabella si riporta il piano colturale delle due aree di impianto pre-intervento, in base ai valori forniti dalle Tabelle delle Produzioni Standard (PS) del RICA aggiornate fino al 2017, nella fattispecie relative alla Regione Sardegna.

| Tipo di Coltivazione controllo Fascicolo e RICA | Rubrica RICA | Sup. Tipo di Coltivazione RICA (ha) | PS (€/ha/anno) | PS Totale (€) |
|---|--------------|-------------------------------------|----------------|--------------------|
| Seminativi con orzo come coltura principale | D04 | 27,4181 | 698 | 19137,83 |
| Pacolo magro | F02 | 14,5792 | 132 | 1924,45 |
| Prati avvicendati (medica, sulla, trifoglio, lupinella, ecc.) | D18A | 2,5861 | 751 | 1942,16 |
| Boschi ed Arbusteti | // | 2,3777 | 0 | 0,00 |
| Totale | | 46,9611 | | € 23.004,45 |

Tabella 9 – Piano Colturale dell' Area 1 di Ploaghe (SS) condotti dall'Azienda agricola Masala, ante impianto con tipo di coltura e valori delle PS per ciascuna coltura riportati nelle Tabelle del RICA – Sardegna (2017).

| Tipo di Coltivazione controllo Fascicolo e RICA | Rubrica RICA | Sup. Tipo di Coltivazione RICA (ha) | PS (€/ha/anno) | PS Totale (€) |
|---|--------------|-------------------------------------|----------------|--------------------|
| Seminativi con avena come coltura principale | D05 | 58,6743 | 460 | 26990,18 |
| Prati avvicendati (medica, sulla, trifoglio, lupinella, ecc.) | D18A | 14,1305 | 751 | 10612,01 |
| Pacolo magro | F02 | 0,9691 | 132 | 127,92 |
| Totale | | 73,7739 | | € 37.730,10 |

Tabella 10 – Piano Colturale dell' Area 2 di Codrongianos (SS) condotti dalle Aziende agricole Masala e Baule, ante impianto con tipo di coltura e valori delle PS per ciascuna coltura riportati nelle Tabelle del RICA – Sardegna (2017).

I terreni aziendali risultano caratterizzati da una bassa produttività, dovuta principalmente all'ordinamento produttivo di tipo tradizionale, nella presente stima non vengono considerati i capi di bestiame in quanto le aziende in esame oltre ai pascoli che rientrano nelle aree di impianto, sono dotate di ulteriori terreni pascolivi. In base ai dati riportati nel fascicolo aziendale l'Azienda agricola Masala presenta una SAU complessiva di 193.49.48 ha; mentre, l'Azienda agricola Baule di 86.28.57 ha. Pertanto, risulta difficile stimare il numero preciso di ovini e bovini che pascolano sui prati e sui pascoli oggetto di impianto ed attribuirne l'effettiva PS. Al fine di evitare i problemi esposti precedentemente con la presente soluzione agrivoltaica, in base all'attenta analisi dei parametri pedoclimatici della stazione in esame, in base alla tipologia di azienda, nonché in base alle possibilità, disponibilità di mezzi, manodopera ed alle esigenze dei titolari delle aziende agricole in esame, verranno introdotti sui terreni oggetto di progettazione complessivamente 1.88.00 ha, di coltivazioni di piante aromatiche ed officinali. Per la stazione in esame sono risultati idonei il timo (*Thymus capitatus* (L.) Hofm. et Lk.), il rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L.) e la lavanda (*Lavandula angustifolia* Mill.), di cui 0.50.06 ha sull'Area 1 e 1.37.94 ha sull'Area 2. La scelta è ricaduta su tali colture in quanto aumentano notevolmente il reddito aziendale, sono molto ricercate dal mercato e riescono a garantire degli ottimi prezzi di vendita, sono idonee a crescere anche in stazioni caratterizzate da suoli poco fertili ed aridi. Inoltre, producono fiori molto graditi alle api, tali specie di piante aromatiche essendo caratterizzate da fioriture che avvengono in diversi periodi dell'anno, garantiscono una continuità in termini di bottinaggio da parte delle api, coprendo tutta la stagione primaverile ed estiva. Inoltre, al fine di migliorare i redditi aziendali ed i servizi ecosistemici è prevista l'introduzione di 14 arnie, di cui 10 per l'Area 1 di Ploaghe

e 4 per l'Area 2 di Codrongianos.

Le suddette colture aromatiche possono essere coltivate senza particolari irrigazioni, richiedono concimazioni organiche di bassa entità, la coltivazione e la raccolta risulta semplice in termini di lavorazioni ed impiego di macchinari e manodopera, in ambienti mediterranei, come quello in questione, non soffrono di particolari attacchi di insetti, virosi, patologie fungine e batteriche. Pertanto, tali coltivazioni garantiscono indubbi risparmi in termini di consumi idrici, utilizzo di concimi, fertilizzanti, carburanti, insetticidi e fungicidi, in questo modo in azienda si andranno ad introdurre delle colture ecocompatibili, idonee al contesto pedoclimatico di riferimento, nel Rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA) definite in attuazione di quanto indicato al comma 1 dell'art. 28 del Reg. CE n. 1750/99 e di quanto stabilito al comma 2 dell'art. 23 del Reg. CE 1257/99, nell'ambito dei piani di sviluppo rurale.

In modo particolare la coltivazione del timo, del rosmarino e della lavanda messi a dimora su filari alterni, andrà eseguita nelle aree perimetrali dell'impianto, esternamente alla Superficie di ingombro dei moduli fotovoltaici (S_{pv}) ed entro la recinzione, dal momento che, sulla base alle strutture fotovoltaiche scelte, non è possibile eseguire le coltivazioni e le relative lavorazioni al di sotto dei pannelli. In tal modo, si andrà ad evitare l'ingresso dei bovini, ovini ed equini aziendali, in quanto tali piante essendo aromatiche sono molto appetite dal bestiame domestico e selvatico. Inoltre, in fase di progettazione del presente miglioramento fondiario, sono state considerate le dovute distanze, sia dai pannelli che dalle recinzioni ed alberature della mitigazione, al fine di evitare l'ombreggiamento sulle presenti colture con portamento erbaceo o di piccoli arbusti, diminuendone le produzioni, anche in considerazione delle loro esigenze di luce in quanto specie dal carattere spiccatamente eliofilo.

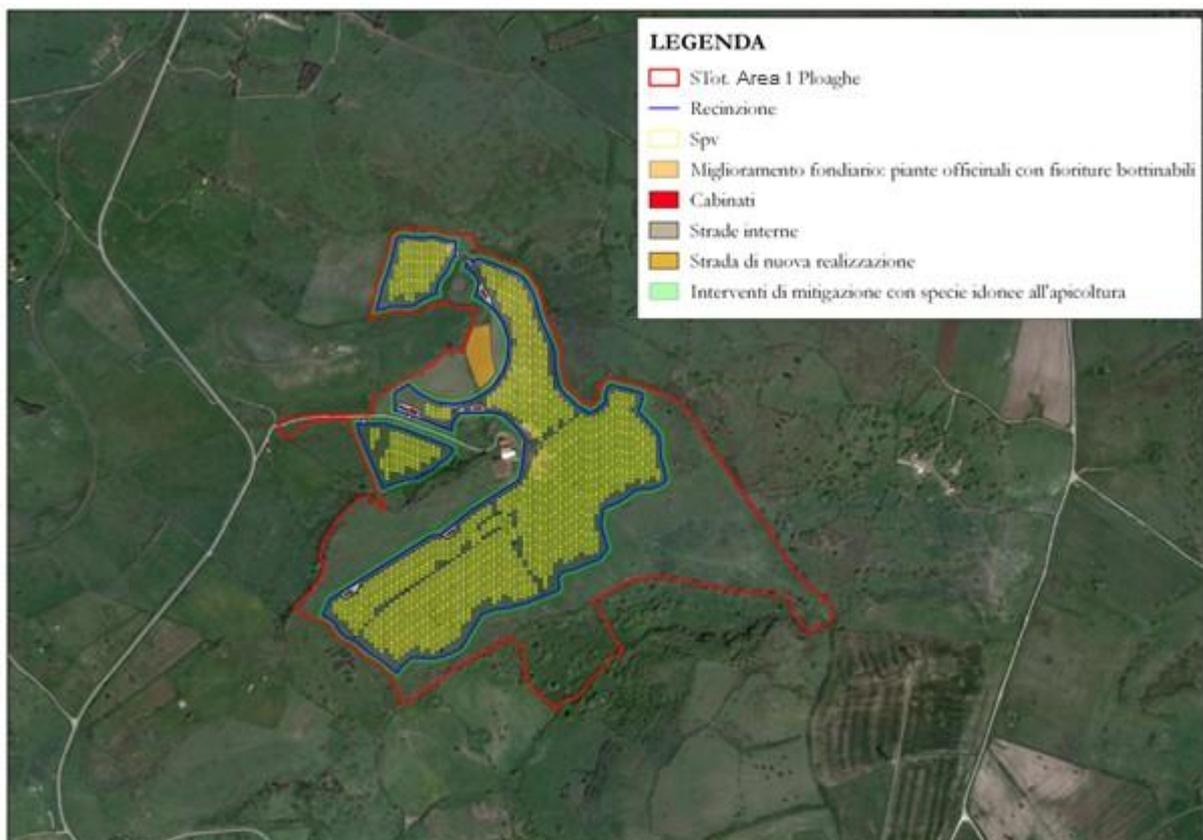


Figura 37 – Layout di impianto Area 1 – Ploaghe (SS) con aree di nuova coltivazione di piante officinali quale miglioramento fondiario, da realizzarsi alle dovute distanze rispetto al perimetro della S_{pv} e delle recinzioni.

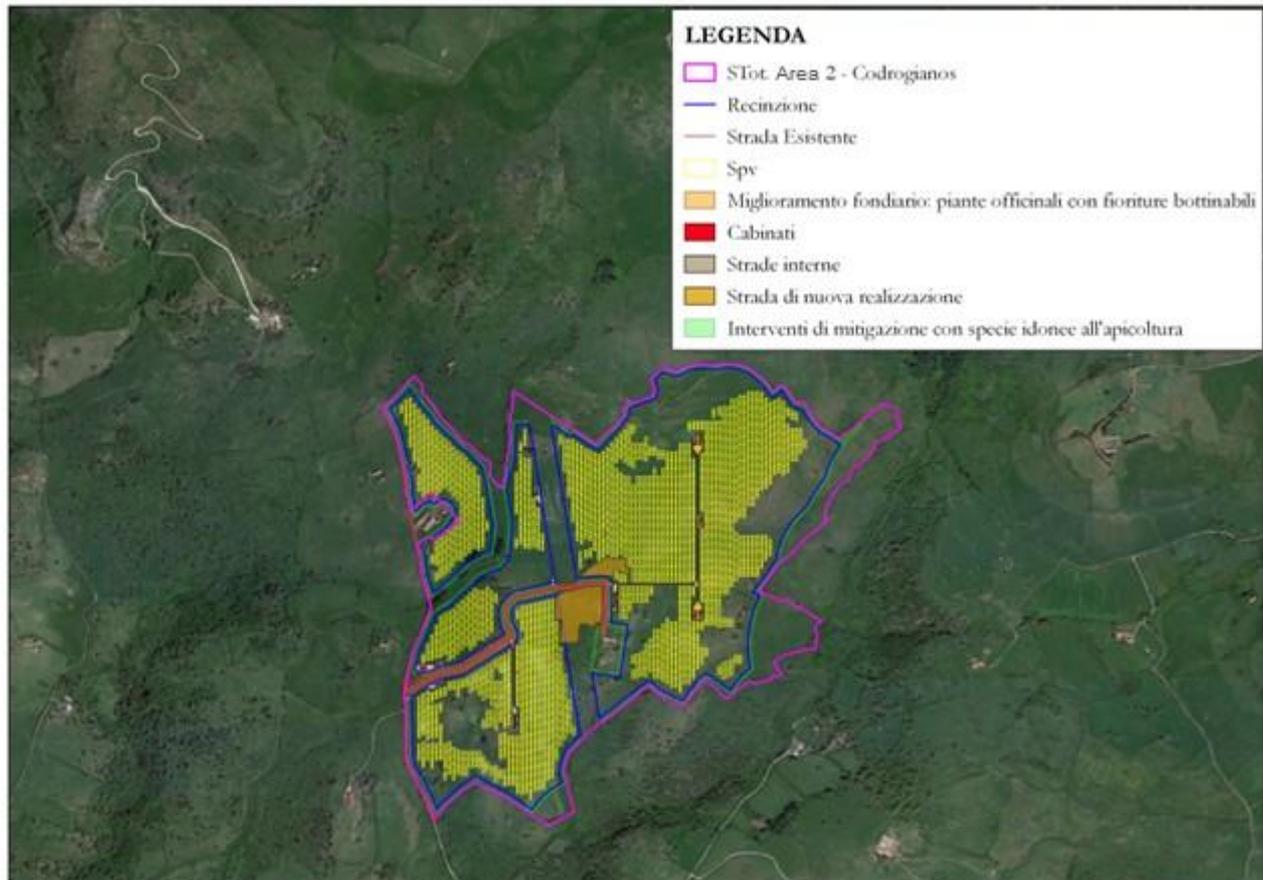


Figura 38 – Layout di impianto Area 2 – Codrogianos (SS) con aree di nuova coltivazione di piante officinali quale miglioramento fondiario, da realizzarsi alle dovute distanze rispetto al perimetro della Spv e delle recinzioni.

11.1. La coltivazione del Timo

Impianto e propagazione

Il timo viene coltivato per 4-6 anni ma esistono impianti di 10 anni ancora produttivi. Le piante troppo vecchie sopportano male i tagli alla base del fusto, soprattutto se questo taglio non è stato effettuato periodicamente una volta all'anno.

Il timo si moltiplica per talea in primavera inoltrata o in agosto. La moltiplicazione permette di ovviare al fenomeno della disgiunzione dei caratteri, soprattutto se si parte da un'unica pianta madre e di ottenere impianti perfettamente uniformi come sviluppo vegetativo e tempo di fioritura. Le talee, lunghe 6-10 cm, si prelevano da piante sane, di età compresa fra i 2 e i 4 anni, con buon vigore vegetativo.

La tecnica più diffusa è la riproduzione mediante l'impiego del seme, inoltre, se si dispone di seme geneticamente uniforme, la semina è preferibile alla talea e si effettua in semenzali tra giugno e inizio agosto, mentre il trapianto delle piantine in pieno campo verrà effettuato nel periodo autunnale o all'inizio della primavera successiva.

Nei mesi primaverili è possibile eseguire la semina in pieno campo avendo cura di non interrare troppo il seme; in questo caso è necessario disporre di un buon letto di semina con terreno ben affinato. Se la semina in campo avviene oltre la metà di aprile ed in un periodo di siccità, saranno necessarie alcune irrigazioni fino a quando le piantine non siano alte almeno 5-6 cm. La semina in campo permette di ridurre le spese di messa a dimora e di avere comunque una buona germinabilità e poche fallanze, in quanto il seme di timo germina molto bene (oltre l'80%).

Spesso è necessario intervenire per diradare le piantine troppo fitte e fare interventi manuali di lotta alle infestanti per proteggere le piantine ancora troppo piccole.

Per 1-2 metri quadrati di semenzaio si impiega un grammo di seme, e circa 60 m² sono sufficienti per impiantare un ettaro di timo; il tempo di germinazione oscilla fra i 15 e i 20 giorni e frequenti irrigazioni facilitano le germinazioni. Il seme, soprattutto se è dell'annata, può essere seminato in semenzaio senza essere interrato e coperto da una rete ombreggiante. In questo modo la germinazione può avvenire anche solo in 5-7 giorni.

I sesti di impianto da adottare sono di 50-70 cm fra le file e di 20-30 cm sulla fila.

Sesti d'impianto

I sesti di impianto da adottare sono di 50-70 cm fra le file e di 20-30 cm sulla fila.

Cure colturali

Fra le cure colturali da eseguire, le sarchiature sono le principali. Il timo, grazie al suo rigoglio vegetativo, riesce a contenere le infestazioni delle erbacce, a eccezione dei primi due anni di coltivazione.

Fertilizzazione

All'impianto sarà bene apportare 300-400 q/ettaro di letame da interrare con l'aratura. Si potranno poi apportare anche 50-60 kg/ettaro di azoto, fosforo e potassio. Negli anni successivi basteranno 50 kg di azoto in primavera. Il timo viene comunque considerato una pianta poco esigente in fatto di concimazione.

Raccolta e resa

La raccolta si esegue sfalciando le piante in piena fioritura per la distillazione e all'inizio della fioritura per uso erboristico. Lo sfalcio della pianta dovrà essere eseguito a qualche centimetro da terra (3-5 cm), per evitare che un taglio troppo basso comprometta il ricaccio e uno troppo alto porti a perdite di prodotto. Normalmente si esegue un solo sfalcio all'anno, a eccezione delle zone a clima mite, con piovosità estive, dove si riesce ad avere un secondo raccolto ad agosto-settembre, per la distillazione.

La prima fioritura del timo si ha nei mesi di maggio-giugno, la seconda dopo lo sfalcio in settembre. La pianta richiede un periodo di tempo, dopo il taglio, sufficiente per ricacciare e accumulare sostanze di riserva allo scopo di un miglior superamento dei rigori invernali.

Il timo raggiunge il suo massimo di produzione al terzo anno di impianto, iniziando con produzioni di 40-50 q/ettaro al secondo anno di coltivazione, e arrivando fino a un massimo di 70-100 q/ettaro di pianta fresca nei successivi 3-4 anni; discende poi a 20-30 q/ettaro negli anni successivi. Si calcola nei vari anni di produzione una media di circa 60-70 q/ettaro con una resa in secco del 30-35%.

Il prodotto erboristico finito è rappresentato dalle foglie monde; tale destinazione porta a un ulteriore calo di materiale utilizzato, fino ad arrivare a un 22-24% di sole foglie sulla massa totale. Il rapporto foglie/fusti è di 1/5.

La resa in olio essenziale della pianta fresca è dello 0,5-0,8%; molto raramente si raggiunge o si supera l'1%; sul materiale secco si possono avere anche rese del 4-5%. La distillazione del prodotto secco non è molto conveniente in quanto richiede un dispendio di energia elevato per l'essiccazione del timo e di conseguenza dei costi aggiuntivi.

Proprietà e impieghi

Il timo ha proprietà antisettiche, purificanti, stimolanti, aromatizzanti, profumanti, digestive, carminative, diuretiche, digestive, balsamiche. Trova impiego come decotto, unitamente ad altre piante, per inalazioni per l'apparato respiratorio e per combattere le fermentazioni intestinali, come collutorio per gargarismi per

disinfettare il cavo orale. Viene utilizzato dall'industria alimentare, cosmetica, farmaceutica e liquoristica. Le sue proprietà aromatiche e antisettiche ne fanno una pianta molto utile per la conservazione dei cibi.

Avversità e lotta

Le principali patologie riscontrate sul timo sono l'Alternaria oleracea Milb., che danneggia i frutti; la Puccinia menthae Pers., l'Aecidium thymi Fuck. e la Thyelauia microspora Apinis, che attaccano le foglie. Vi sono poi alcuni insetti minatori fogliari; le larve di un lepidottero (Tortrix pronubana Hb.) e un nematode (Meloidogyne hapla Chitwood), che danneggiano l'apparato ipogeo.

I sintomi si manifestano con scarsa vigoria e ingiallimento delle parti aeree. A livello radicale si ha la comparsa di galle.

Nella lotta alle infestanti si ottengono buoni risultati utilizzando in fase di pre-trapianto il propyzamide (1,5 kg/ettaro) o l'oxadiazon (2 kg/ettaro), in fase di post-trapianto il lenacil (0,6 kg/ettaro), il linurun (0,5 kg/ettaro) e il monolinuron (1,5 kg/ettaro).

11.2. La coltivazione del Rosmarino

Impianto e Propagazione

Diverse sono le tecniche di propagazione del rosmarino. Le più diffuse sono quelle agamiche per talea ed in alcuni casi per propaggine. Possiamo ricorrere anche alla riproduzione ma è meno diffusa per la bassa germinabilità dei semi.

La propagazione per talea è sicuramente il sistema che dà i risultati migliori. Nei mesi primaverili si prelevano dalle piante adulte dei rametti semilegnosi, lunghi 10-15 cm e si interrano in un miscuglio di sabbia e torba per almeno i $\frac{3}{4}$ della loro lunghezza. Il radicamento si ha nei 2 mesi seguenti, mentre la messa a dimora definitiva in pieno campo si effettua nell'autunno o nella primavera successivi. Sarà importante l'apporto periodico di acqua per mantenere le talee umide. Si possono preparare talee anche alla fine dell'inverno facendole radicare in letti caldi in serra o alla fine dell'estate prelevando porzioni semilegnose od erbacee e ponendole a radicare a mezzombra in cassoni freddi od in vasetti. Quest'ultima tecnica è meno frequente ma ugualmente impiegata da alcuni vivai.

La semina poco frequente, viene eseguita in semenzaio nei mesi primaverili. Si riscontra spesso una germinazione irregolare e scaglionata nel tempo dovuta ad una lunga dormienza del seme.

Le giovani ramificazioni di rosmarino a contatto con il terreno riescono a radicare con facilità. Pertanto, anche la propaggine è un'altra tecnica di propagazione della pianta. I rosmarini si possono propagare anche per divisione dei cespi, operazione fattibile soprattutto sulle giovani piante. Di 1-2 anni.

Sesti di impianto

L'impianto per la coltivazione in piano campo viene adattato a seconda della destinazione della coltura ed al tipo di meccanizzazione che viene effettuata.

Le distanze di impianto tra le fila possono variare da 0,75 a 1,5 m, a seconda delle macchine utilizzate, mentre sulla fila, tra pianta e pianta, si mantengono in genere i 40- 50 cm che facilitano la raccolta meccanica. La densità media di impianto è di 1,5 – 2 piante a m².

Fertilizzazione

La coltura di rosmarino rimane in campo anche 7-10 anni. All'esecuzione dell'aratura si possono interrare 400 q/ha di letame maturo. Il rosmarino è una pianta poco esigente in elementi nutritivi e dopo una buona

concimazione di fondo, con letame maturo l'apporto di elementi chimici è molto modesta e può essere facoltativa. Volendo impiegare un concime chimico si possono impiegare quantitativi di azoto non superiori alle 60 – 80 unità /ha alla ripresa vegetativa e 80 unità /ha di fosforo e potassio all'impianto.

Cure colturali

L'impianto di rosmarino in campo si esegue quasi sempre alla fine dell'inverno fino al massimo ai primi di maggio. La scelta del periodo di impianto è influenzato dalle condizioni climatiche, dal tipo di terreno, dall'altitudine e dalle tecniche agronomiche scelte. Fin dal primo anno di coltivazione sono necessarie alcune sarchiature per contenere lo sviluppo delle infestanti e garantire un corretto sviluppo dell'apparato radicale nonché delle porzioni epigee della pianta. Dopo ogni sfalcio ed al trapianto delle piantine è utile un intervento irriguo.

Varietà

Tra le varietà di Rosmarino ricordiamo: Rosmarinus lavandulascens con fiori azzurro chiaro e foglie più sottili, R. albiflorus con fiori bianchi, R. Serern Sea ad andamento verticale, R. Suffolk, R. Majorca Pink, R. Miss Jessup's Upright varietà robusta con fiori bianchi, crescita verticale utilizzato per siepi e bordure.

Raccolta

Del rosmarino si raccolgono le foglie e le sommità fiorite per la produzione di olio essenziale o per la produzione di foglie per uso erboristico. La raccolta si esegue in piena fioritura e durante il periodo estivo. In alcune zone sono possibili anche due sfalci all'anno mentre in molti terreni si esegue un solo taglio.

11.3. La coltivazione della Lavanda

Impianto e Propagazione

La riproduzione agamica generalmente è la più conveniente. Le talee legnose si prelevano dalle piante madri di 2-3 anni ed in periodo di assoluto riposo. Questo materiale può essere impiegato direttamente in pieno campo, se esistono le condizioni atmosferiche ideali (terreni soffici, piogge frequenti), oppure si renderà necessario irrigare nella fase della radicazione. In mancanza di acqua si possono avere fallanze superiori al 50%. Più spesso, considerati gli ambienti in genere aridi dove vengono impiantati i lavandeti, si preferisce far radicare le talee in cassoni o aiuole opportunamente preparati e irrigati e solo dopo trapiantare le barbatelle in pieno campo. Si possono utilizzare semi in letti caldi, per far radicare il materiale durante l'inverno e trapiantarlo in pieno campo a fine marzo-aprile.

All'aperto, in cassoni o aiuole, si piantano le talee prima dell'inverno, se le condizioni invernali della zona non sono troppo rigide, tali da causare danni da scalzamento ad opera del gelo; oppure all'inizio della primavera successiva. La messa a dimora delle barbatelle si esegue alla fine della stagione vegetativa o, nel caso di inverni troppo freddi, nella primavera successiva. Con le condizioni descritte, il radicamento delle talee avviene facilmente: unica avvertenza importante, oltre all'irrigazione, consiste nel piantare a fondo, includendo nella porzione interrata una parte delle foglie e lasciando affiorare solo qualche centimetro di talea. Per produrre il materiale radicato necessario per investire un ettaro di terreno a lavandeto, occorrono 60-70 metri di cassone, superficie da raddoppiare in caso di aiuole.

Sesti di impianto

La densità d'impianto varia fra Lavanda vera e Lavandinove, in quanto fra queste ultime è maggiore lo sviluppo dell'apparato vegetativo.

- Lavanda vera: 1,40-1,50 m tra le file e almeno due o tre piante sulla fila (0,33-0,50 m), per un totale di circa 15.000-20.000 piantine ad ettaro (densità da 1,4 a 1,8 piante/m²).
- Lavandinove: 1,80-2,00 m tra le file e sulla fila 0,5-0,6 m per un totale di circa 10-12.000 piantine ad ettaro (densità da 1 a 1,2 piante/m²).

Nella scelta definitiva delle distanze occorre considerare le possibilità di meccanizzazione dell'azienda, tenendo presente che nei primi tre anni l'impianto deve essere sarchiato.

Le piantine vengono messe a dimora molto fitte sulla fila, anche se questo ne sbilancia molto l'accrescimento, per accelerare la chiusura delle piante sulla fila e quindi la formazione di una siepe compatta. Questa operazione limita il numero di infestanti nei primi anni di vita dell'impianto, in modo da rendere economica la raccolta meccanica già al terzo anno.

Cure colturali

Il trapianto delle giovani piantine può essere meccanizzato quando la piantina ha raggiunto un'altezza minima di 5-6 cm. L'operazione di trapianto è facilmente meccanizzabile con qualsiasi trapiantatrice.

Nei primi due o tre anni di vita dell'impianto, occorre eliminare le malerbe per evitare il soffocamento delle giovani piante e il depauperamento degli elementi nutritivi presenti nel terreno; inoltre si deve evitare il mescolamento delle infestanti ai fiori di Lavandula per non alterare le caratteristiche dell'essenza. Con i sestri di impianto prima indicati, le giovani piantine impiegano mediamente 3-4 anni per raggiungere buone dimensioni e formare una larga siepe protetta dalle infestanti.

In questo periodo si eseguono generalmente 2-3 fresature nell'interfila, non molto profonde per non danneggiare le radici (max. 10-15 cm), e 3-4 scerbature sulla fila ogni anno. Al primo anno d'impianto, le piante non vanno fatte fiorire, intervenendo più volte con il taglio delle giovani infiorescenze.

Queste operazioni sono importanti al fine di garantire un buon sviluppo della pianta.

Dopo questo primo periodo (3-4 anni), se le piante hanno raggiunto le dimensioni normali, si lascia inerbire l'interfila controllando il prato con uno o due sfalci all'anno.

Fertilizzazione

È molto importante, in una coltura a lungo ciclo come il lavandeto, dotare il terreno di una sufficiente quantità di sostanza organica. In linea di massima occorre un apporto letamico di 500 q/ha all'impianto. Il consumo annuale di elementi fertilizzanti è di 50 unità di N, di 50 unità di P₂O₅ e di 50 unità K₂O. Generalmente conviene, nei primi 3-4 anni di coltura, quando ancora si eseguono le lavorazioni nelle interfile, apportare un complesso ternario 10-10-10 in ragioni di 4-5 q/ha. Questo valore è valido in generale per la Lavanda e per la maggior parte delle cv. di Lavandinove; occorre comunque ricordare che alcune di queste, come l'"R.C.", tendono a sviluppare eccessivamente l'apparato fogliare, rendendo così difficoltosa l'operazione di raccolta meccanica; in questi casi occorre ridurre l'apporto di fertilizzanti, e in particolare dell'azoto.

Al quarto anno di vita le piante hanno raggiunto le dimensioni ideali e, da questo momento fino alla fine del ciclo, occorre apportare solo azoto alla ripresa vegetativa, 2-3 q/ha di nitrato ammonico nell'interfila. Nei terreni tendenzialmente poveri di potassio, conviene aumentare l'apporto di questo elemento, in quanto il potassio stesso favorisce la fioritura. Questo elemento non va mai somministrato sotto forma di cloruro, per non alterare l'essenza.

La coltura di rosmarino rimane in campo anche 7-10 anni. All'esecuzione dell'aratura si possono interrare

400 q/ha di letame maturo. Il rosmarino è una pianta poco esigente in elementi nutritivi e dopo una buona concimazione di fondo, con letame maturo l'apporto di elementi chimici è molto modesta e può essere facoltativa. Volendo impiegare un concime chimico si possono impiegare quantitativi di azoto non superiori alle 60 – 80 unità /ha alla ripresa vegetativa e 80 unità /ha di fosforo e potassio all'impianto.

Varietà

In Italia vengono coltivate diverse specie di lavanda: *Lavandula angustifolia* Miller (sin. L. vera D.C.; L. officinalis Chaix) - *Lavanda vera* o *Lavanda officinale*, *Lavandula latifolia* Medikus - *Lavanda latifolia* o Spigo *Lavandula x hybrida Reverchon* – Lavandino, quest'ultimo è un ibrido interspecifico viene chiamato Lavandino o Lavandinova; la specie con funzione impollinatrice è *Lavandula angustifolia* Miller.

Esistono numerosi ibridi selezionati per alcuni caratteri: produzione di infiorescenza, resa e qualità dell'olio essenziale, portamento che rende possibile la piena meccanizzazione, rusticità delle piante ecc.

Tra i più importanti si possono menzionare le cultivar di provenienza francese: l'“Abrialis”, ottimo come resa e qualità; i “Super”, di vario tipo, contrassegnati con le lettere dell'alfabeto dalla A alla Z; il “Maime”; il “Grosso”; il “Sumiens” e le ultime cultivar “R.C.”

Raccolta e Resa

Della Lavanda si raccolgono le infiorescenze o i fiori e i semi per le specie fertili. La raccolta può essere eseguita a mano con falchetti o a macchina con l'ausilio di mietilegatrici. Queste macchine tagliano e affastellano, in piccoli covoni legati, i lunghi steli che portano le infiorescenze; successivamente questi covoni vengono caricati e trasportati con mezzi idonei al distillatore.

La raccolta viene fatta in periodi diversi a seconda della destinazione dei prodotti: fiori per l'erboristeria oppure infiorescenze per la distillazione. I fiori per l'erboristeria vanno raccolti all'inizio della fioritura, quando i tessuti fiorali hanno maggiore consistenza e colori più vivi. Da studi effettuati in Emilia Romagna, generalmente, l'epoca migliore per la raccolta è la seconda quindicina di luglio per le Lavandinove e la fine di giugno per la Lavanda vera. Questi periodi sono validi se l'andamento stagionale è regolare, con abbondanza di piogge in primavera seguite da un clima asciutto in estate.

Nel caso, più comune, di raccolta delle infiorescenze per la distillazione, essendo l'olio essenziale contenuto per la maggior parte nei calici fiorali, conviene effettuare la raccolta dei fiori nell'epoca di massima fioritura. Per le Lavandinove, la raccolta avviene quando tutti i fiori delle infiorescenze principali sono sbocciati, mentre nella Lavanda vera si effettua poco prima della completa fioritura, tempo determinabile anche grazie alla ridotta presenza di api nel lavandeto. Di norma è meglio posticipare l'epoca di raccolta anziché anticiparla, in quanto i componenti pregiati dell'olio essenziale, acetato di linalile e linalolo e più in generale, le caratteristiche di qualità chimiche e organolettiche aumentano fino alla fioritura poi si stabilizzano. Solo per la Lavanda vera, avvenuta la fecondazione, si ha una leggera diminuzione di resa. Il materiale raccolto viene poi distillato subito o leggermente appassito, in quanto non esistono sostanziali differenze sia dal punto di vista chimico che del rendimento.

Nei nostri climi con andamento stagionale regolare, le condizioni ottimali si hanno durante il mese di agosto. In entrambi i casi è opportuno effettuare la raccolta in giornate asciutte e per quanto possibile lontane dalle prime ore del mattino, o comunque quando le piante non sono più bagnate di rugiada, al fine di evitare le fermentazioni che in ogni caso deteriorano il prodotto.

L'olio essenziale viene generalmente estratto in corrente di vapore. Le rese di distillazione si aggirano mediamente sui valori dello 0,7-0,8% (del materiale fresco) e le rese maggiori si realizzano nella fascia

altitudinale dei 400-600 m s.l.m.

Avversità

La lavanda generalmente deve essere coltivata in terreni ben drenati, in tal modo i marciumi radicali sono sporadici.

In letteratura viene segnalata la *Thomasiniana lavandulae*, un dittero le cui larve, tra marzo e giugno, provocano delle necrosi sui fusti e sui rametti.

Tra i parassiti vegetali si ricorda la cuscuta e tra quelli fungini il marciume radicale. Vengono inoltre segnalati dei deperimenti generali delle piante ad opera di un micoplasma, la cui infezione viene trasmessa da piccoli insetti del tipo cicaline.

L'eventuale problema del micoplasma e del marciume radicale, nei nostri terreni, si può affrontare con l'impiego di materiale sano e selezionato; a questo scopo la riproduzione meristemica e l'impianto in terreni non contaminati danno le necessarie garanzie per ottenere un buon prodotto.

12. VERIFICA DEI REQUISITI RICHIESTI PER GLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI DALLE LINEE GUIDA DEL MITE

Nel presente paragrafo sarà trattata con maggior dettaglio la verifica del rispetto, da parte del progetto in esame, dei requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare per rispondere alle finalità generali per cui l'impianto viene realizzato.

Il progetto proposto risulta essere costituito da un impianto agrivoltaico per il quale sarà necessario verificare i requisiti A, B e D.2 definiti dalle Linee Guida predisposte dal MITE.

12.1. Verifica del requisito A

Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola.

12.1.1. A.1 Superficie minima per l'attività agricola

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscriva le installazioni ai terreni a vocazione agricola.

Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021).

La Superficie minima coltivata nel rispetto delle Buone pratiche Agricole (BPA), dovrà essere maggiore o uguale al 70% della superficie totale occupata dall'impianto:

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

| DATI SUPERFICIE IMPIANTO - PLOAGHE (SS) | |
|---|---------|
| Superficie Totale rilevata (ha) | 46,9611 |
| Superficie Tare: Stade, Cabinati, Fabbricati e Bosco (ha) | 3,1010 |
| Superficie Agricola (ha) | 36,7407 |
| Spv Superficie di ingombro moduli fotovoltaici (ha) | 7,1194 |

Tabella 11 – Rappresentazione sinottica delle Superfici interessate dall'Impianto agrivoltaico nello specifico AREA 1, Comune di Ploaghe (SS).

| DATI SUPERFICIE IMPIANTO- PLOAGHE (SS) | |
|--|-------------|
| Superficie Totale (ha) | 46,9611 |
| Superficie Tare: Stade, Cabinati, Fabbricati e Bosco (ha)* | 3,1010 |
| Superficie Agricola (ha) | 36,7407 |
| Sagricola minima | 32,8728 |
| Sagricola $\geq 0,7$ Stot. | 0,78 |
| CRITERIO A1 Rispettato | |

Tabella 12 – Coerenza della soluzione agrivoltaica progettata sull'AREA 1, Comune di Ploaghe (SS), con il Criterio A1 delle Linee Guida del già MITE

Nell'Area 1, ubicata in agro del Comune di Ploaghe, il 78% della superficie S_{tot} è destinata all'attività agricola e/o pastorale; pertanto, essendo superiore al 70% il Criterio A1 viene soddisfatto nel rispetto di quanto previsto dalle Buone Pratiche Agricole (BPA).

| DATI SUPERFICIE IMPIANTO - CODRONGIANOS (SS) | |
|---|---------|
| Superficie Totale (ha) | 73,7739 |
| Superficie Tare: Stade, Cabinati, fabbricati preesistenti (ha)* | 2,4602 |
| Superficie Agricola (ha) | 55,9597 |
| Spv Superficie di ingombro moduli fotovoltaici (ha) | 15,3540 |

Tabella 13 – Rappresentazione sinottica delle Superfici interessate dall'Impianto agrivoltaico nello specifico AREA 2, Comune di Codrongianos (SS).

| DATI SUPERFICIE IMPIANTO- CODRONGIANOS (SS) | |
|---|-------------|
| Superficie Totale (ha) | 73,7739 |
| Superficie Tare: Stade, Cabinati e fabbricati (ha)* | 2,4602 |
| Superficie Agricola (ha) | 55,9597 |
| Sagricola minima | 51,6417 |
| Sagricola $\geq 0,7$ Stot. | 0,76 |
| CRITERIO A1 Rispettato | |

Tabella 14 – Coerenza della soluzione agrivoltaica progettata sull'AREA 2, Comune di Codrongianos (SS), con il Criterio A1 delle Linee Guida del già MITE

Nell'Area 2, ubicato in agro del Comune di Ploaghe, il 76% della superficie S_{tot} è destinata all'attività agricola

e/o pastorale; pertanto, anche in questo caso essendo superiore al 70% il Criterio A1 viene soddisfatto nel rispetto di quanto previsto dalle Buone Pratiche Agricole (BPA).

12.1.2. A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

Un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità".

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

Nella prima fase di sviluppo del fotovoltaico in Italia (dal 2010 al 2013) la densità di potenza media delle installazioni a terra risultava pari a circa 0,6 MW/ha, relativa a moduli fotovoltaici aventi densità di circa 8 m²/kW (ad. es. Singoli moduli da 210W per 1,7 m²). Tipicamente, considerando lo spazio tra le stringhe necessario ad evitare ombreggiamenti e favorire la circolazione d'aria, risulta una percentuale di superficie occupata dai moduli pari a circa il 50%.

L'evoluzione tecnologica ha reso disponibili moduli fino a 350-380 W (a parità di dimensioni), che consentirebbero, a parità di percentuale di occupazione del suolo (circa 50%), una densità di potenza di circa 1 MW/ha. Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a terra (non agrivoltaici) in Italia nel 2019-2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia.

Una certa variabilità nella densità di potenza, unitamente al fatto che la definizione di una soglia per tale indicatore potrebbe limitare soluzioni tecnologicamente innovative in termini di efficienza dei moduli, suggerisce di optare per la percentuale di superficie occupata dai moduli di un impianto agrivoltaico.

Al fine di non limitare l'adozione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %.

Il LAOR (*Land Area Occupation Ratio*) rappresenta il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}) e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}), espresso in percentuale:

$$LAOR = S_{pv}/S_{tot} * 100$$

| DATI SUPERFICIE IMPIANTO - PLOAGHE (SS) | |
|--|---------------|
| Superficie Totale (ha) | 46,9611 |
| Superficie Tare: Stade, Cabinati, Fabbricati e Bosco (ha)* | 1,4193 |
| Superficie Agricola (ha) | 36,7407 |
| S_{pv} Superficie di ingombro moduli fotovoltaici (ha) | 7,1194 |
| LAOR ≤40% | 15,16% |
| CRITERIO A2 Rispettato | |

Tabella 15 – Coerenza della soluzione agrivoltaica progettata, con il Criterio A2 delle Linee Guida del già MITE, per l'AREA 1 di impianto, ubicata in agro del Comune di Ploaghe (SS).

All'interno dell'AREA 1 dell'impianto agrivoltaico di Ploaghe, il LAOR raggiunge un valore pari a circa il 15,16%, essendo inferiore al 40%; pertanto, su tale area viene ampiamente soddisfatto il Criterio A2.

| DATI SUPERFICIE IMPIANTO - CODRONGIANOS (SS) | |
|---|---------------|
| Superficie Totale (ha) | 73,7739 |
| Superficie Tare: Stade, Cabinati e Fabbricati (ha)* | 2,4602 |
| Superficie Agricola (ha) | 55,9597 |
| Spv Superficie di ingombro moduli fotovoltaici (ha) | 15,3540 |
| LAOR ≤40% | 20,81% |
| CRITERIO A2 Rispettato | |

Tabella 16 – Coerenza della soluzione agrivoltaica progettata, con il Criterio A2 delle Linee Guida del già MITE, per l'AREA 2 di impianto, ubicata in agro del Comune di Codroglanos (SS).

All'interno dell'Area 2 dell'impianto agrivoltaico di Codroglanos, il LAOR raggiunge un valore pari a circa il 20,81%, essendo inferiore al 40%; pertanto, su tale area viene ampiamente soddisfatto il Criterio A2.

12.2. Verifica del requisito B

Il sistema agrivoltaico deve essere esercitato, nel corso di tutta la vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e di prodotti agricoli.

Nel corso della vita tecnica utile dovranno essere rispettate le condizioni di reale integrazione tra l'attività agricola e la produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate le seguenti condizioni:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento, monitorando nel corso della fase di esercizio dell'impianto:

- a. l'esistenza e la resa della coltivazione;
- b. il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Per verificare il rispetto del requisito B.1 l'impianto dovrà dotarsi di un sistema di monitoraggio dell'attività agricola, rispettando in parte le specifiche indicate al requisito D (il requisito D.2 nello specifico).

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard ed il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.2 la produzione specifica di un impianto agrivoltaico (FV_{agri} in GWh/ha/anno) paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ($FV_{standard}$ in GWh/ha/anno) non dovrebbe essere inferiore al **60%** di quest'ultimo:

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

Per fotovoltaico standard ($FV_{standard}$) si intende un impianto fotovoltaico di riferimento caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud ed inclinati con un angolo pari alla latitudine, meno 10 gradi, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico di progetto.

12.2.1. Verifica del requisito B.1

La verifica del requisito B.1, così come il successivo monitoraggio (Requisito D.2) può essere notevolmente semplificato mediante l'implementazione della "tabella del piano colturale a scala di Lotto" che è stata

compilata acquisendo i dati delle colture, mediante confronto e verifica tra i dati riportati nel fascicolo aziendale e quanto osservato direttamente mediante sopralluogo in campo.

Per la valutazione economica della produzione possono essere utilizzati a titolo di riferimento i dati pubblicati dal CREA, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – Centro di ricerca in Politiche e Bioeconomia, che secondo lo standard stabilito con il Reg. CEE 1242/2008, stabilisce i valori di Produzione Standard di riferimento (PS) per ciascuna tipologia di coltura e allevamento. Tale valore è inteso come il valore annuale della produzione corrispondente alla situazione media di una determinata Regione per ciascuna attività produttiva agricola e viene impiegato quale riferimento da tutti gli Enti pubblici competenti in materia per valutare la dimensione economica di una azienda agricola.

I valori delle produzioni standard (PS) di ciascuna coltura sono stati reperiti dalle relative tabelle del RICA (Rete di Informazione Contabile Agricola) nel caso in questione per la Regione Sardegna aggiornate al 2017. Qui di seguito si riporta la stima del miglioramento fondiario apportato con l'introduzione in azienda sull'Area 1 di circa 0.50.06 ha di rosmarino, timo e lavanda Classificate dalle Tabelle del RICA Cod. D34 Piante aromatiche, medicinali e da condimento.

| Tipo di Coltivazione controllo Fascicolo e RICA | Rubrica RICA | Sup. Tipo di Coltivazione RICA (ha o n. alveari) | PS (€/ha/anno) | PS (€/cad./anno) | PS Totale (€) |
|---|--------------|--|----------------|------------------|--------------------|
| Seminativi con orzo come coltura principale | D04 | 19,0747 | 698 | | 13314,14 |
| Pacolo magro | F02 | 14,5792 | 132 | | 1924,45 |
| Prati avvicendati (medica, sulla, trifoglio, lupinella, ecc.) | D18A | 2,5861 | 751 | | 1942,16 |
| Boschi ed Arbusteti | // | 2,3777 | 0 | | 0,00 |
| Tare: Stade, Cabinati, Fabbricati | // | 0,7234 | 0 | | 0,00 |
| Piante aromatiche, medicinali e da condimento | D34 | 0,5006 | 28890 | | 14462,33 |
| Api (Alveare) | J18 | 10 | | 190 | 1900,00 |
| Totale (Ha.ri o n. alveari) € | | 39,8417 | | | € 33.543,09 |

Tabella 17 – Piano Colturale post impianto dell'Area 2 con tipo di coltura e valori delle PS per ciascuna coltura riportati nelle Tabelle del RICA – Sardegna aggiornate al 2017.

A seguito della realizzazione dell'impianto agrivoltaico in esame, anche se la Superficie agricola aziendale diminuirà di 7.11.94 ha, a seguito della S_{pv}, sotto la quale non risultano praticabili le coltivazioni e l'attività di pascolamento, diminuendo di tale entità la superficie investita a Seminativi con orzo come coltura principale Cod. D04 con una PS di 698 €/ha/anno, introducendo le suddette Piante aromatiche, medicinali e da condimento ad elevata redditività 28.890 €/ha/anno. Si stima un elevato miglioramento fondiario in termini di PS Totale che raggiungerà la S_{Tot}. oggetto di Impianto:

PS Totale post-intervento - PS Totale ante-intervento = + 10.539 €

Qui di seguito si riporta la stima del miglioramento fondiario apportato con l'introduzione in azienda sull'Area 2 di circa 1.37.94 ha di rosmarino, timo e lavanda Classificate dalle Tabelle del RICA Cod. D34 Piante aromatiche, medicinali e da condimento.

| Tipo di Coltivazione controllo Fascicolo e RICA | Rubrica RICA | Sup. Tipo di Coltivazione RICA (ha o n. alveari) | PS (€/ha/anno) | PS (€/cad./anno) | PS Totale (€) |
|---|--------------|--|----------------|------------------|--------------------|
| Seminativi con avena come coltura principale | D05 | 44,5631 | 460 | | 20499,03 |
| Prati avvicendati (medica, sulla, trifoglio, lupinella, ecc.) | D18A | 10,7849 | 751 | | 8099,46 |
| Pacolo magro | F02 | 0,9691 | 132 | | 127,92 |
| Tare: Stade, Cabinati, Fabbricati | // | 0,7234 | 0 | | 0,00 |
| Piante aromatiche, medicinali e da condimento | D34 | 1,3794 | 28890 | | 39850,87 |
| Api (Alveare) | J18 | 4 | | 190 | 760,00 |
| Totale (Hari o n. alveari €) | | 58,4199 | | | € 69.337,27 |

Tabella 18 – Piano Colturale post impianto dell'Area 2 con tipo di coltura e valori delle PS per ciascuna coltura riportati nelle Tabelle del RICA – Sardegna aggiornate al 2017.

A seguito della realizzazione dell'impianto agrivoltaico in esame, anche se la Superficie agricola aziendale diminuirà di 15.35.40 ha, a seguito della S_{pv} , sotto la quale non risultano praticabili le coltivazioni e l'attività di pascolamento, diminuendo la superficie investita a Seminativi con orzo come coltura principale Cod. D04 con una PS di 698 €/ha/anno, di circa 14.11.12 ha e di circa 3.34.56 ha per quanto concerne i Prati avvicendati (medica, sulla, trifoglio, lupinella, ecc.) Cod. D18A con una PS di 751 €/ha/anno, introducendo le suddette Piante aromatiche, medicinali e da condimento ad elevata redditività 28.890 €/ha/anno. Si stima un elevato miglioramento fondiario in termini di PS Totale che raggiungerà la S_{Tot} oggetto di Impianto:

$$\text{PS Totale post-intervento} - \text{PS Totale ante-intervento} = + 31.607 \text{ €}$$

Secondo la soluzione agrivoltaica proposta con il progetto in esame il requisito B1 risulta largamente soddisfatto, in quanto il miglioramento fondiario proposto per le due aree di Impianto, investendo a piante officinali, nella fattispecie rappresentate da timo, rosmarino e salvia 1.88.00 ha, è stato calcolato un incremento in termini di Produzione Standard, complessivamente pari a 42.146 €.

12.2.2. Verifica del requisito B.2

Per la verifica del rispetto del requisito B.2: si è proceduto a stimare la producibilità elettrica annua dell'impianto agrivoltaico in progetto con l'ausilio del software PVSyst v.7.4.4, ottenendo un valore pari a 89,44 GWh/year, corrispondente a 1,35 GWh/ha/year.

La producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard, calcolato con lo stesso software risulta pari a pari a 1,10 GWh/ha/anno.

In accordo con quanto previsto dalle Linee Guida l'impianto standard considerato risulta:

- Collocato nello stesso sito
- Caratterizzato da moduli con efficienza del 20%

- Posizionato su strutture fisse orientate a Sud con tilt di 30,7° (pari alla latitudine dell'area di 40,7° meno 10°)

Dai valori ottenuti risulta chiaramente rispettato il requisito B.2, si rimanda comunque per ulteriori dettagli all'elaborato "LS16943.ENG.REL.001._Relazione tecnica".

12.3. Verifica del Requisito D – D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto.

L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti benefici concorrenti.

In particolare, il requisito D.2 contenuto all'interno delle Linee Guida Ministeriali per gli impianti agrivoltaici prevede che nel corso della vita dell'impianto siano monitorati i dati relativi a:

- 1) l'esistenza e la resa della coltivazione;
- 2) il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tale requisito, si traduce di fatto nel monitorare con cadenza periodica, anche annuale, il rispetto del requisito B.1, attraverso la compilazione e l'aggiornamento annuale della tabella del piano colturale attuato, confrontando i parametri del PS e della Dimensione Economica con quella dell'anno precedente per avere in tempo reale l'esito del monitoraggio.

Questo permetterà di verificare l'efficacia del piano colturale proposto in fase di progettazione ed eventualmente mettere in atto potenziali modifiche, proponendo soluzioni alternative anche sulla base di sperimentazioni di campo che saranno eseguite su altri impianti agrivoltaici nel frattempo attivati in altre zone del paese.

Le tabelle così aggiornate potranno essere ricomprese come allegati di una più ampia relazione tecnica asseverata da un agronomo, contenente la descrizione dei risultati produttivi ed economici delle produzioni agricole dell'impianto, anche in confronto ai sistemi colturali di pieno campo.

13. SOSTENIBILITA' ECONOMICA DELL'INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO FONDIARIO

Qui di seguito si riporta la tabella concernente la stima dei costi per la realizzazione di un impianto di piante officinali, prendendo come riferimento un impianto con una densità di 8.000 piante/ha messe a dimora con un sesto di impianto di 0,5 m sulla fila x 2,5 m tra le file, su 40 file per ettaro, in una stazione che presenta pendenze medie inferiori al 15%.

| Lavorazioni e materiali | €/ha |
|--|-----------------|
| Acquisto piantine | 19320 |
| Lavorazioni preparatorie | 780 |
| Concimazioni di fondo | 1250 |
| Squadatura e picchettamento | 680 |
| Messa a dimora | 4200 |
| Pacciamatura | 1741 |
| Shelter | 2400 |
| Totale €/ha | 30371 |
| Superficie Totale miglioramento fondiario Lotti 1 - 2, Ploaghe e Codrogianos (ha) | 1,8800 |
| Costo miglioramento fondiario (€) | 57097,48 |
| Acquisto prodotti apistici | €/cad. |
| Arnia in legno con fondo mobile completa di n. 10 telaini | 85 |
| Famiglia composta da 10 telaini. costituita da popolazione diversificata, proveniente da allevamenti razionali e con certificato sanitario rilasciato dalla competente autorità sanitaria - Da ammettere a sussidio in numero non superiore al 50% delle arnie vuote in allev. e/o delle arnie da acquistare | 140 |
| Totale €/alveare | 225 |
| N. Totale alveari miglioramento fondiario Lotti 1 - 2, Ploaghe e Codrogianos (ha) | 14 |
| Costo miglioramento fondiario (€) | 3150 |
| Totale costo miglioramento fondiario (€) | 60247,48 |

Tabella 19 – Stima dei costi di realizzazione di un impianto di piante officinali: timo, rosmarino, lavanda ed introduzione di alveari

Tenendo conto del concetto di turno economico, ovvero, l'arco temporale entro il quale l'impianto di specie arboree o arbustive poliennali quali le piante officinali, l'impianto risulta produttivo fornendo ricavi positivi e risulta performante dal punto di vista ecofisiologico, garantendo produzioni agroalimentari sopra una determinata soglia quantitativa e con soglie che presentano e mantengono determinati standard qualitativi. Le piante officinali scelte per il suddetto miglioramento fondiario presentano i seguenti turni:

- Timo: 4 - 6 anni va tenuto conto che le piante vecchie sopportano male i tagli alla base del fusto, soprattutto se non è stato effettuato periodicamente una volta l'anno.
- Rosmarino: 5 – 10 anni
- Lavanda: la durata economica degli impianti è di 8 anni per la lavanda vera e di 10 - 12 anni per le lavandinove.

Pertanto, considerando anche un turno breve di circa 5 anni produttivi, per le suddette specie a seguito di un investimento in termini di COSTI per la realizzazione dell'impianto di piante officinali in esame, pari a circa 32.047 €/ha, complessivamente pari a 60.247 €, corrisponde un aumento in termini di Produzioni Standard; pertanto RICAVI pari a 28.890 €/ha/anno, riferiti all'intera superficie migliorata pari a 42.146 €/anno.

Pertanto, si stima un incremento minimo in termini reddito netto, riferito ad una di durata minima dell'investimento economico, con turno pari a 5 anni:

Ricavi € 210.729 – Spese 60.247 = Reddito Netto Ex Post con turno pari ad anni 5 di € 150.482

Corrispondenti a 30.096 €/anno ed a 16.009 €/ha/anno

14. CONCLUSIONI

Per quanto illustrato nella presente relazione si può oggettivamente valutare un insieme di fattori positivi apportati dal presente Progetto agrivoltaico. La netta fattibilità tecnico economica è accompagnata da un impatto sostenibile dal punto di vista ambientale e da una serie di conseguenze positive per l'attività agricola da esercitarsi.

Si ritiene pertanto di poter affermare la piena compatibilità della soluzione agrivoltaica oggetto di progettazione con le "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici" del già Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l'energia, pubblicate sulla G.U il 28 giugno 2022, con la normativa nazionale e regionale in materia di energia prodotta da fonti rinnovabili ed in materia agroforestale.

Il professionista incaricato

Dr. Forestale PhD. Simone Valentini