

## RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA

**Realizzazione di un Parco Agrivoltaico Avanzato  
di potenza nominale pari a 36 MWp  
denominato "MORES 2" sito nei  
Comuni di Bonnanaro e Mores (SS)  
Località "Campu Marte"**

**e relative opere di connessione alla RTN che interessano i  
Comuni di Mores, Bonnanaro, Torralba e Bonorva (SS)**

PROPONENTE:



Energia Pulita Italiana 9 s.r.l.

<b>Rev01</b>	<i>Integrazione documentale</i>	Data ultima elaborazione: 20/06/2023
Redatto		Approvato
<i>Dott. Agr. Giuseppe Puggioni</i>		ENERLAND ITALIA s.r.l.
Codice Elaborato		Oggetto
<b>MRS2-IAR05-R01</b>		<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

TEAM ENERLAND:

*Ing. Annamaria PALMISANO  
Dott.ssa Ilaria CASTAGNETTI  
Ing. Emanuele CANTERINO  
Dott. Claudio BERTOLLO  
Dott. Guglielmo QUADRIO  
Dott. Giovanni CARBONE  
Dott. Lorenzo GIORDANO  
Dott. Lorenzo TRESSO*

PROFESSIONISTA INCARICATO:

*Dott. Agr. Giuseppe PUGGIONI*





## INDICE

<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>1. CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Riferimenti normativi ambientali comunitari.....	2
1.2 Valutazione di impatto ambientale e direttive comunitarie .....	3
1.3 Pianificazione energetica nazionale .....	4
1.3.1 Strategia energetica nazionale (SEN).....	4
1.3.2 Piano nazionale integrato per l'energia e il clima 2030 (PNIEC).....	5
1.3.3 Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR).....	6
1.3.4 Normativa nazionale in materia di autorizzazione unica per impianti FER .....	9
1.4 Normativa nazionale in materia di ambiente e di paesaggio .....	11
1.4.1 Testo unico ambientale (D.Lgs 152/2006) .....	11
1.4.2 Normativa in materia di aree protette .....	12
1.5 Normativa in materia di paesaggio .....	13
1.6 Riferimenti normativi regionali .....	13
1.7 Altri riferimenti normativi in generale.....	15
<b>2. DEFINIZIONE DI AGROVOLTAICO .....</b>	<b>17</b>
2.1 Linee guida.....	20
<b>3. DESCRIZIONE DEL SITO.....</b>	<b>21</b>
3.1 Individuazione catastale.....	22
3.2 Aziende agricole di riferimento.....	23
3.3 Stato dei luoghi e colture attualmente praticate.....	23
3.3.1 Seminativi.....	23
3.3.2 Prati e Pascoli.....	24

3.3.3	Colture arboree .....	25
3.3.4	Aree naturali – fasce perimetrali .....	26
3.4	Analisi dei fascicoli aziendali SIAN.....	26
3.5	Sussistenza di vincoli .....	28
<b>4.</b>	<b>PEDOLOGIA.....</b>	<b>30</b>
4.1	Substrati alluvionali Pleistocenici – Unità 26.....	30
4.2	Substrati su calcari Miocenici – Unità 20 e 21.....	32
4.3	Land Capability .....	33
4.4	Land Suitability.....	47
4.4.1	Land suitability – Frumento.....	49
4.4.2	Land suitability – Vite .....	51
4.4.3	Land suitability - Olivo .....	53
<b>5.</b>	<b>CLIMA.....</b>	<b>55</b>
<b>6.</b>	<b>USO DEL SUOLO.....</b>	<b>57</b>
6.1	Evoluzione degli usi del suolo .....	57
6.2	Analisi degli usi del suolo “ante operam” .....	58
6.3	Analisi degli usi del suolo in fase di esercizio.....	59
<b>7.</b>	<b>PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL’AREA IN ESAME .....</b>	<b>60</b>
7.1	Pecorino Romano DOP .....	61
7.2	Pecorino Sardo DOP.....	62
7.3	Fiore Sardo DOP .....	64
7.4	Olio extravergine di oliva Sardegna DOP .....	65
7.5	Agnello di Sardegna IGP.....	66
<b>8.</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....</b>	<b>68</b>
8.1	Ingombri e caratteristiche degli impianti da installare .....	69

<b>8.2</b>	<b>Aspetti da considerare per la definizione del piano colturale .....</b>	<b>69</b>
8.2.1	Gestione del suolo .....	69
8.2.2	Meccanizzazione .....	69
8.2.3	Ombreggiamento.....	70
8.2.4	Presenza di cavidotti interrati.....	70
<b>8.3</b>	<b>Definizione del piano colturale .....</b>	<b>70</b>
8.3.1	Copertura con Prato Polifita stabile.....	71
8.3.2	Integrazione tra coltura e impianto fotovoltaico .....	72
8.3.3	Realizzazione del prato polifita .....	73
8.3.4	Colture a perdere di interesse mellifero .....	74
8.3.5	Stima delle produzioni foraggere .....	75
8.3.6	Coltivazione del Rosmarino <i>Salvia rosmarinus</i> .....	75
8.3.7	Coltivazione del Corbezzolo <i>Arbutus Unedo</i> .....	76
<b>9.</b>	<b>RISPETTO DEI REQUISITI DELLE LINEE GUIDA .....</b>	<b>78</b>
<b>9.1</b>	<b>Requisito A Rispetto della definizione di agrivoltaico .....</b>	<b>78</b>
9.1.1	Requisito A.1 Superficie minima per l'attività agricola .....	78
9.1.2	Requisito A.2 Percentuale di superficie coperta dai moduli (LAOR).....	79
<b>9.2</b>	<b>Requisito B Continuità delle produzioni agricola ed elettrica nel corso della vita tecnica dell'impianto.....</b>	<b>79</b>
9.2.1	Requisito B.1 Continuità dell'attività agricola e pastorale .....	79
9.2.2	Requisito B.2 Producibilità elettrica.....	82
<b>9.3</b>	<b>Requisito C Adozione di soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra.....</b>	<b>83</b>
<b>9.4</b>	<b>Requisiti D ed E Sistemi di monitoraggio .....</b>	<b>84</b>
9.4.1	Requisito D.1 Monitoraggio del risparmio idrico.....	84
9.4.2	Requisito D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola .....	85

9.4.3	Requisito E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo .....	85
9.4.4	Requisito E.2 Monitoraggio del microclima .....	85
9.4.5	Requisito E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici .....	86
<b>10.</b>	<b>MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI .....</b>	<b>90</b>
10.1	Fascia arbustiva perimetrale .....	90
<b>11.</b>	<b>BENEFICI PER IL SISTEMA AGRICOLO DERIVANTI DALLA PRESENZA DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO .....</b>	<b>90</b>
11.1	Protezione delle colture dagli eventi atmosferici .....	90
11.2	Integrazione per il reddito dell'azienda agricola .....	91
11.3	Diminuzione del fabbisogno idrico .....	91
11.4	Creazione nelle comunità rurali di nuove opportunità lavorative .....	92
11.5	Contrasto all'abbandono dei terreni agricoli .....	92
<b>12.</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>93</b>

## PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Agr. Giuseppe Puggioni, nato ad Assemini (CA) il 19/06/1982, C.F. PGGGPP82H19A474D, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Sassari al n. 742, su incarico ricevuto dalla società proponente *Energia Pulita Italiana 9 s.r.l.*, ha redatto la presente Relazione Tecnico Agronomica relativa alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico *MORES 2* della potenza di picco di 36,00 MWp, da realizzarsi in località "Campu Marte" ricadente nell'agro del Comune di Mores (SS) e Bonannaro (SS) su una estensione complessiva di circa 95,31 ettari.

Al fine di facilitare l'individuazione immediata delle parti integrate, ove la risposta alle osservazioni porti non già alla consegna di ulteriore documentazione esclusivamente riferita alla medesima, ma ad una revisione della documentazione già depositata, nel presente studio sono evidenziati graficamente mediante carattere sottolineato le parti modificate e/o integrate.

## 1. CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Negli ultimi anni l'ONU, l'Unione Europea e le principali agenzie internazionali competenti in materia ambientale si sono occupate con particolare attenzione delle problematiche riguardanti la produzione di energie rinnovabili.

Le principali tappe di questo processo normativo possono essere sintetizzate come segue:

- Nel 2015, l'ONU adotta il piano mondiale per la sostenibilità Agenda 2030, che prevede diverse linee di azione, una delle quali rappresentata dallo sviluppo di impianti agrivoltaici. L'Unione Europea ha recepito Agenda 2030 obbligando gli stati membri ad adeguarsi in merito.
- Nel 2017, in Italia viene approvata la Strategia Energetica Nazionale, abbreviata con SEN 2030, con obiettivi più ambiziosi rispetto alla proposta dell'Agenda 2030 ONU, prevedendo in particolare lo sviluppo di nuovi impianti fotovoltaici per 30 GW, riduzione delle emissioni di CO2 e sviluppo generale di tecnologie innovative per la sostenibilità.
- Nel 2018 è entrata in vigore la direttiva riveduta sulle energie rinnovabili (Direttiva UE/2018/2001), nel quadro del pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei", con

l'obiettivo di portare ad almeno il 32% la quota di consumi energetici da fonte rinnovabile, oltre che una clausola su una previsione al rialzo di tale quota.

## 1.1 Riferimenti normativi ambientali comunitari

La comunità europea da oltre 30 anni tratta dello sviluppo sostenibile e individua nell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili (FER) un determinante apporto al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità internazionali. Tra i passaggi cruciali del percorso internazionale e comunitario si ricordano alcuni summit e provvedimenti succedutisi nel tempo, sulla base dei quali si è sviluppato il quadro normativo nazionale e poi locale:

- La Convenzione delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (Accordi di Rio) -1992;
- Libro Bianco 'Una politica energetica per l'Unione Europea' - 1995;
- Libro Verde della Commissione sulle Energie Rinnovabili - 1996;
- Il Protocollo di Kyoto – 1997;
- Direttiva 1996/92/CE – 1996;
- Direttiva 2001/77/CE – 2001;
- Direttiva 2003/87/CE;
- Direttiva 2009/29/CE;
- Direttiva 2009/28/CE;
- Energy roadmap 2050 and Storage (CCS) - 2012;
- Conferenza sul Clima di Parigi (COP21) – 2015;
- European Green Deal - 2019 □ Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2021 che istituisce il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, 18.2.2021) □ Programma Next Generation EU (NGEU) o Recovery Fund o Recovery Plan, da cui i PNRR 2021 degli stati membri.

A livello europeo, quindi, sono state indicate linee guida e obiettivi per favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER) nella Comunità. Nel dicembre 2019, la Presidente della

Commissione europea, Ursula von der Leyen, ha presentato lo European Green Deal che intende rendere l'Europa il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050.

La pandemia, e la conseguente crisi economica, hanno spinto l'UE a formulare una risposta coordinata a livello sia congiunturale, con la sospensione del Patto di Stabilità e ingenti pacchetti di sostegno all'economia adottati dai singoli Stati membri, sia strutturale, in particolare con il lancio a luglio 2020 del programma Next Generation EU (NGEU). Il pilastro della transizione verde discende direttamente dallo European Green Deal e dal doppio obiettivo dell'Ue di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 e ridurre le emissioni di gas a effetto serra del 55 per cento rispetto allo scenario del 1990 entro il 2030.

Il regolamento del NGEU prevede che un minimo del 37 per cento della spesa per investimenti e riforme programmata nei PNRR debba sostenere gli obiettivi climatici. Inoltre, tutti gli investimenti e le riforme previste da tali piani devono rispettare il principio del "non arrecare danni significativi" all'ambiente. Gli Stati membri devono illustrare come i loro Piani contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi climatici, ambientali ed energetici adottati dall'Unione. Devono anche specificare l'impatto delle riforme e degli investimenti sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, la quota di energia ottenuta da fonti rinnovabili, l'efficienza energetica, l'integrazione del sistema energetico, le nuove tecnologie energetiche pulite e l'interconnessione elettrica.

## 1.2 Valutazione di impatto ambientale e direttive comunitarie

La Valutazione di Impatto Ambientale nasce negli Stati Uniti nel 1969 con il National Environment Policy Act (NEPA) anticipando il principio fondatore del concetto di Sviluppo Sostenibile. In Europa tale procedura è introdotta con la Direttiva Comunitaria 85/337/CEE (Direttiva del Consiglio del 27/06/1985, Valutazione di Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati) – fonte: <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/autorizzazioni-e-valutazioni-ambientali/valutazione-di-impatto-ambientale-via>.

La procedura di VIA diventa uno strumento fondamentale per la politica ambientale e viene strutturata sul principio di azione preventiva, che consiste nel prevenire gli effetti negativi legati alla realizzazione di un progetto invece che combatterne gli effetti successivi. Diventa così uno strumento per individuare, descrivere e valutare gli effetti sia diretti che indiretti di un progetto su determinate componenti ambientali e, di conseguenza, sulla salute umana. La Direttiva Habitat 92/43/CEE,

approvata il 21 maggio 1992 dalla Commissione Europea relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, ha lo scopo di promuovere il mantenimento della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali nel territorio europeo. È proprio tale "Direttiva Habitat" che istituisce la cosiddetta Rete Natura 2000, il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Tale rete è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva Uccelli 2009/147/CE, concernente la conservazione di uccelli selvatici.

### 1.3 Pianificazione energetica nazionale

I progetti di impianti FER devono essere coerenti sia con le politiche di attuazione in materia di energie rinnovabili che con quanto richiesto dagli strumenti di pianificazione e programmazione nazionali.

Nel caso specifico, la verifica di coerenza con i piani e le norme di settore viene argomentata per i riferimenti normativi a livello regionale, provinciale e locale, in quanto, le norme nazionali vengono recepite ai livelli sotto-ordinati dalle competenti amministrazioni.

Si citano, a seguire, i principali piani nazionali.

#### 1.3.1 Strategia energetica nazionale (SEN)

Il primo strumento di rilievo a sostegno delle fonti rinnovabili in generale è stato il **Piano Energetico Nazionale (PEN)**, approvato il 10/08/1988, a cui ha fatto seguito la strategia energetica nazionale SEN 2013, mentre recentemente è stata adottata con Decreto Interministeriale del 10 novembre 2017 emesso dal Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare la **SEN 2017– Strategia Energetica Nazionale**.

La SEN 2017 consiste in un piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico nazionale.

La SEN definisce gli scenari di policy al 2030 e fissa obiettivi ambiziosi e complessi di sviluppo per il settore delle fonti rinnovabili termiche e nei trasporti, di riduzione delle emissioni e dei consumi per i settori Residenziale, Terziario, Industriale e dei Trasporti, delineando specifiche linee di azione e

promuovendo la resilienza del sistema verso eventi meteo estremi ed emergenze. Alcuni tra i principali obiettivi qualitativi e quantitativi della strategia sono elencati nel seguito:

- Raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21,
- Continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia,
- Efficienza energetica: riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030,
- Fonti rinnovabili: 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015; in termini settoriali, l'obiettivo si articola in una quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015; in una quota di rinnovabili nei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015,
- Cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali,
- Riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla crescita di rinnovabili ed efficienza energetica.

Pertanto, la SEN considera prioritaria la decarbonizzazione del sistema energetico italiano, con particolare attenzione all'incremento dell'energia prodotta da FER.

### 1.3.2 Piano nazionale integrato per l'energia e il clima 2030 (PNIEC)

Il Piano 2030 è uno strumento fondamentale, finalizzato alla decarbonizzazione del Paese e a realizzare una politica che accompagni il Paese durante la transizione energetica. Il Piano si struttura in 5 linee di intervento: decarbonizzazione, efficienza e sicurezza energetica, sviluppo del mercato interno dell'energia, ricerca, innovazione e competitività. Il nuovo Piano, relativamente alle energie rinnovabili, intende dare ampia attenzione a efficienza energetica e generazione diffusa da fonti rinnovabili con modalità che concorrano a distribuire i vantaggi della transizione energetica a cittadini e imprese.

Tra gli obiettivi generali, infatti, vi sono i seguenti:

- Promozione dell'autoconsumo e delle comunità dell'energia rinnovabile, ma anche massima regolazione e trasparenza del segmento della vendita;
- Favorire l'evoluzione del sistema energetico, in particolare nel settore elettrico, da un assetto centralizzato a uno distribuito, basato prevalentemente sulle fonti rinnovabili;
- Adottare misure che migliorino la capacità delle stesse rinnovabili di contribuire alla sicurezza e allo stesso tempo favorire assetti, infrastrutture e regole di mercato che contribuiscano all'integrazione delle rinnovabili;
- Continuare a garantire adeguati approvvigionamenti delle fonti convenzionali, perseguendo la sicurezza e la continuità della fornitura, con la consapevolezza del progressivo calo di fabbisogno di tali fonti convenzionali, sia per la crescita delle rinnovabili che per l'efficienza energetica;
- Accompagnare l'evoluzione del sistema energetico con attività di ricerca e innovazione che, in coerenza con gli orientamenti europei e con le necessità della decarbonizzazione profonda, sviluppino soluzioni idonee a promuovere la sostenibilità, la sicurezza, la continuità e l'economicità di forniture basate in modo crescente su energia rinnovabile in tutti i settori d'uso e favoriscano il riorientamento del sistema produttivo verso processi e prodotti a basso impatto di emissioni di carbonio.

Tra le misure previste:

La promozione di attività di ricerca, anche coinvolgendo i gestori delle reti, sulle modalità per sviluppare l'integrazione dei sistemi (elettrico, gas, idrico), esplorando, ad esempio, la possibilità di utilizzare infrastrutture esistenti per l'accumulo dell'energia rinnovabile, con soluzioni efficaci sotto il profilo costi/benefici economici e ambientali.

Relativamente alle misure principali previste per il raggiungimento degli obiettivi del PNIEC, in ambito FER elettriche, si prevede l'incentivazione dei grandi impianti a fonte rinnovabile, la semplificazione delle autorizzazioni per auto consumatori e comunità a energia rinnovabile.

Inoltre, nel settore elettrico e in funzione della decarbonizzazione a favore delle rinnovabili si prevedono ulteriori misure di incentivazione e sviluppo FER, specie nel settore elettrico.

### **1.3.3 Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)**

Il Piano è un programma di investimenti che l'Italia e gli altri stati dell'Unione europea hanno consegnato alla Commissione UE per accedere alle risorse del Recovery fund. Il Piano è stato inviato

---

dall'Italia alla Commissione europea dopo essere stato approvato dal Consiglio dei Ministri il 29 aprile 2021. Tra le 6 missioni previste dal Piano la seconda è incentrata su "Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica", per la quale è prevista l'allocazione di circa il 40% delle risorse finanziarie previste dal Dispositivo per la Ripresa e Resilienza del programma Next Generation EU.

Tale missione è volta a realizzare la transizione verde ed ecologica della società e dell'economia per rendere il sistema sostenibile e garantire la sua competitività, infatti, con l'accordo di Parigi, i Paesi di tutto il mondo si sono impegnati a limitare il riscaldamento globale a 2°C, e idealmente si vuole fare il possibile per limitarlo ulteriormente a 1,5° C, rispetto ai livelli preindustriali. Per raggiungere questo obiettivo, l'Unione Europea attraverso lo European Green Deal (COM/2019/640 final) ha definito nuovi obiettivi energetici e climatici estremamente ambiziosi che prevedono la riduzione dei gas climalteranti (Green House Gases, GHG) al 55 per cento nel 2030 e la neutralità climatica nel 2050.

L'Italia è particolarmente esposta ai cambiamenti climatici, pertanto, deve accelerare il percorso sia verso la neutralità climatica nel 2050 che verso una maggiore sostenibilità ambientale. Ci sono comunque già stati alcuni progressi significativi.

Infatti, nel periodo 1990-2019, le emissioni totali di gas serra in Italia si sono ridotte del 19% (Total CO<sub>2</sub> equivalent emissions without land use, land-use change and forestry), passando da 519 Mt CO<sub>2</sub>eq a 418 Mt CO<sub>2</sub>eq. Di queste le emissioni del settore delle industrie energetiche rappresentano circa il 22%, quelle delle industrie manifatturiere il 12% con riferimento ai consumi energetici e l'8% con riferimento ai processi industriali, quelle dei trasporti il 25%, mentre quelle del civile (residenziale, servizi e consumi energetici agricoltura) rappresentano il 19% circa. Tale riduzione è un risultato importante, ma sono necessari ulteriori sforzi per poter raggiungere gli obiettivi 2030 e 2050 e i nuovi obiettivi target del PNIEC in aggiornamento.

Il PNRR vuole rendere il sistema italiano più sostenibile nel lungo termine, tramite la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori. Quest'obiettivo implica accelerare l'efficientamento energetico; incrementare la quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, sia con soluzioni decentralizzate che centralizzate (incluse quelle innovative ed offshore); sviluppare una mobilità più sostenibile; avviare la graduale decarbonizzazione dell'industria, includendo l'avvio dell'adozione di soluzioni basate sull'idrogeno, in linea con la Strategia europea.

Il Governo intende sviluppare una leadership tecnologica e industriale nelle principali filiere della transizione (sistemi fotovoltaici, turbine, idrolizzatori, batterie) che siano competitive a livello internazionale e consentano di ridurre la dipendenza da importazioni di tecnologie e creare occupazione e crescita.

Pertanto, l'obiettivo principale della missione è contribuire al raggiungimento degli obiettivi strategici di decarbonizzazione attraverso cinque linee di riforme e investimenti.

Tra i diversi obiettivi del PNRR spicca la "Semplificazione e razionalizzazione delle normative in materia ambientale", in particolare delle disposizioni concernenti la VIA.

Si precisa, infatti, che le norme vigenti prevedono procedure di troppo lunga durata, che ostacolano la realizzazione di interventi sul territorio nazionale.

Le modalità per semplificare le procedure, "si prevede di sottoporre le opere previste dal PNRR ad una speciale VIA statale che assicuri una velocizzazione dei tempi di conclusione del procedimento, demandando a un'apposita Commissione lo svolgimento delle valutazioni in questione attraverso modalità accelerate, come già previsto per il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC 2030). Inoltre, viene ulteriormente ampliata l'operatività del Provvedimento Unico in materia Ambientale ("PUA"), il quale, venendo a sostituire ogni altro atto autorizzatorio, deve divenire la disciplina ordinaria non solo a livello regionale, ma anche che prevedono la riduzione dei gas climalteranti (Green House Gases, GHG) al 55 per cento nel 2030 e la neutralità climatica nel 2050.

L'Italia è particolarmente esposta ai cambiamenti climatici, pertanto, deve accelerare il percorso sia verso la neutralità climatica nel 2050 che verso una maggiore sostenibilità ambientale. Ci sono comunque già stati alcuni progressi significativi.

Infatti, nel periodo 1990-2019, le emissioni totali di gas serra in Italia si sono ridotte del 19% (Total CO<sub>2</sub> equivalent emissions without land use, land-use change and forestry), passando da 519 Mt CO<sub>2</sub>eq a 418 Mt CO<sub>2</sub>eq. Di queste le emissioni del settore delle industrie energetiche rappresentano circa il 22%, quelle delle industrie manifatturiere il 12% con riferimento ai consumi energetici e l'8% con riferimento ai processi industriali, quelle dei trasporti il 25%, mentre quelle del civile (residenziale, servizi e consumi energetici agricoltura) rappresentano il 19% circa. Tale riduzione è un risultato importante, ma sono necessari ulteriori sforzi per poter raggiungere gli obiettivi 2030 e 2050 e i nuovi obiettivi target del PNIEC in aggiornamento.

Il PNRR vuole rendere il sistema italiano più sostenibile nel lungo termine, tramite la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori. Quest'obiettivo implica accelerare l'efficientamento energetico; incrementare la quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, sia con soluzioni decentralizzate che centralizzate (incluse quelle innovative ed offshore); sviluppare una mobilità più sostenibile; avviare la graduale decarbonizzazione dell'industria, includendo l'avvio dell'adozione di soluzioni basate sull'idrogeno, in linea con la Strategia europea.

---

Il Governo intende sviluppare una leadership tecnologica e industriale nelle principali filiere della transizione (sistemi fotovoltaici, turbine, idrolizzatori, batterie) che siano competitive a livello internazionale e consentano di ridurre la dipendenza da importazioni di tecnologie e creare occupazione e crescita.

Pertanto, l'obiettivo principale della missione è contribuire al raggiungimento degli obiettivi strategici di decarbonizzazione attraverso cinque linee di riforme e investimenti.

Tra i diversi obiettivi del PNRR spicca la "Semplificazione e razionalizzazione delle normative in materia ambientale", in particolare delle disposizioni concernenti la VIA.

Si precisa, infatti, che le norme vigenti prevedono procedure di troppo lunga durata, che ostacolano la realizzazione di interventi sul territorio nazionale.

Le modalità per semplificare le procedure, "si prevede di sottoporre le opere previste dal PNNR ad una speciale VIA statale che assicuri una velocizzazione dei tempi di conclusione del procedimento, demandando a un'apposita Commissione lo svolgimento delle valutazioni in questione attraverso modalità accelerate, come già previsto per il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC 2030). Inoltre, va ulteriormente ampliata l'operatività del Provvedimento Unico in materia Ambientale ("PUA"), il quale, venendo a sostituire ogni altro atto autorizzatorio, deve divenire la disciplina ordinaria non solo a livello regionale, ma anche a livello statale. Si intende, inoltre, rafforzare la capacità operativa del nuovo Ministero della transizione ecologica (MITE).

Il passaggio al MITE delle competenze in materia di energia consentirà una disciplina unitaria dei relativi procedimenti autorizzatori. Una simile integrazione tra le competenze in materia di ambiente e quelle in materia di energia appare idonea ad assicurare una significativa semplificazione dell'ordinamento e, con essa, una crescita sostenibile del Paese in armonia con la realizzazione della transizione ecologica.

Il progetto proposto concorre al raggiungimento degli obiettivi di riduzione di emissioni di gas climalteranti e all'incremento di energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile, comuni alla SEN, al PNIEC e al PNRR.

#### **1.3.4 Normativa nazionale in materia di autorizzazione unica per impianti FER**

Il D.lgs. 29 dicembre 2003 n.387 e s.m.i. ("Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno

---

dell'elettricità") riconosce la pubblica utilità, indifferibilità ed urgenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti (art. 12 co.1).

In particolare, per gli impianti eolici con potenza superiore a 60 KW (come il progetto analizzato) deve essere rilasciata da parte della Regione una Autorizzazione Unica a seguito di un procedimento unico.

Il DM 10.09.2010 emanato dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministro dell'Ambiente e con il Ministro per i Beni e le Attività Culturali, pubblicato sulla G.U. n. 219 del 18.09.2010 in vigore dal 02.10.2010 ha approvato le *"Linee guida per il procedimento di cui all'art. 12 del D.lgs. 29.12.2003 n. 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi"* (nel seguito *"Linee Guida Nazionali"* o DM 2010).

Il Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10/09/2010 disciplina il procedimento di autorizzazione degli impianti alimentati da FER per assicurarne un corretto inserimento nel territorio. Dette linee guida stabiliscono modalità amministrative e criteri tecnici da applicarsi alle procedure per la costruzione e l'esercizio degli impianti sulla terraferma di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili, per gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione degli stessi impianti nonché per le opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dei medesimi impianti.

La parte IV delle linee guida definisce i criteri generali e l'individuazione delle aree non idonee al fine del corretto inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio.

La costruzione, l'esercizio e la modifica degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili richiede una Autorizzazione Unica rilasciata dalla Regione, o eventualmente dalla Provincia delegata, che dovrà essere conforme alle normative in materia di tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico artistico e, ove occorre, può costituire variante allo strumento urbanistico.

Particolare attenzione è riservata all'inserimento degli impianti nel paesaggio e nel territorio e si definiscono elementi di valutazione positiva, quali: la buona progettazione degli impianti, le soluzioni progettuali innovative, il coinvolgimento dei cittadini nella progettazione.

Agli impianti eolici è dedicato l'*allegato n.4 "Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio"*, che illustra i criteri per il corretto inserimento delle opere nel paesaggio

---

e nel territorio. Tale allegato comprende linee guida per la valutazione degli impatti ambientali, analisi delle interazioni tra le opere e le componenti ambientali, misure di mitigazione.

Inoltre, si specifica che la Regione e le Province autonome possono individuare **aree e siti non idonei** specifici per l'installazione di determinate tipologie di impianti e, per ciascuna area, devono essere motivate le cause di esclusione relative ad esigenze di tutela del paesaggio, dell'ambiente, del patrimonio culturale. L'autorizzazione alla realizzazione degli impianti non può essere subordinata o prevedere misure di compensazione in favore di Regioni e Province.

Solo per i Comuni possono essere previste misure compensative, non monetarie, come interventi di miglioramento ambientale, di efficienza energetica o di sensibilizzazione dei cittadini. Al punto 17 delle Linee Guida si precisa che la non idoneità di un'area per l'installazione di impianti FER non è da intendersi come divieto, bensì come indicazione di area in cui la progettazione di "*specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti avrebbe un'elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni in sede di autorizzazione*".

## 1.4 Normativa nazionale in materia di ambiente e di paesaggio

A livello nazionale la normativa in materia di ambiente riveste notevole importanza per ogni fase di analisi e valutazioni relative alla progettazione e all'esecuzione dei lavori. Di seguito si descrivono le principali norme di riferimento, e si precisa che tali riferimenti si considerano indicativi e non esaustivi delle norme considerate e poi citate nel presente studio.

### 1.4.1 Testo unico ambientale (D.Lgs 152/2006)

A livello nazionale il testo normativo di riferimento in materia ambientale è il D.lgs. 152 del 03 aprile 2006 e ss.mm.ii., citato più volte nel presente documento. Tale Decreto, denominato anche Codice dell'Ambiente, contiene e ordina le principali norme che regolano la disciplina ambientale. La Parte II in particolare tratta le procedure per le valutazioni ambientali, distinte. A livello nazionale la normativa in materia di ambiente riveste notevole importanza per ogni fase di analisi e valutazioni relative alla progettazione e all'esecuzione dei lavori. Di seguito si descrivono le principali norme di riferimento, e si precisa che tali riferimenti si considerano indicativi e non esaustivi delle norme

considerate e poi citate nel presente studio. principalmente in Valutazione Ambientale Strategica (VAS), Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e Autorizzazione Ambientale Integrata (IPPC).

Il Decreto adegua la disciplina nazionale al diritto europeo.

In riferimento agli impianti eolici, per produzione di energia elettrica, su terra ferma, con potenza complessiva superiore a 30 MW (come il progetto analizzato), si prevede la VIA di competenza statale per effetto dell'art. 7 bis c.2 d.lgs. 152/06 (Allegato II Parte II punto 2). L'allegato VII della Parte Seconda del Codice dell'Ambiente, in riferimento ai contenuti dello Studio di Impatto Ambientale, ai fini della valutazione degli impatti cumulativi dei progetti, richiede che l'impatto sia elaborato rispetto agli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati.

#### 1.4.2 Normativa in materia di aree protette

A livello nazionale la "Legge quadro sulle aree protette" è la Legge 6 dicembre 1991, n. 394 e ss.mm.ii.. Il provvedimento classifica le aree naturali protette, il Comitato ne approva l'elenco ufficiale ed il Ministero dell'Ambiente provvede a tenere aggiornato l'elenco. L'Elenco ufficiale attualmente in vigore è quello relativo al 6° Aggiornamento approvato con D.M. 27/04/2010 e pubblicato nel Supplemento Ordinario n. 115 alla Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31/05/2010.

Nell'Elenco Ufficiale le aree protette sono distinte in Parchi Nazionali (PNZ), Aree Marine Protette (AM), Riserve Naturali Statali (RNS), Altre Aree Protette Nazionali (AAPN). Parchi Naturali Regionali e Interregionali (PNR), Riserve Naturali Regionali (RNR), Altre Aree Naturali Protette Regionali (AAPR). L'Elenco è stilato, e periodicamente aggiornato, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Protezione della Natura e del Mare.

In tale legge 394/1991 si introducono le figure dell'Ente parco e della Comunità del Parco e si descrivono il Regolamento del parco e il Piano per il Parco. Al fine di salvaguardare e promuovere la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale in forma coordinata, la legge 394/91 (pubblicata su G.U. n°292 del 13/12/91), definisce in forma ufficiale, le linee guida atte ad istituire e gestire le aree naturali protette. In relazione alle aree della rete Natura 2000, i riferimenti legislativi in ambito nazionale sono la Legge 11 febbraio 1992, n. 157 e ss.mm.ii. (Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio), che attua la direttiva 79/409/CEE, e il DPR 12 marzo 2003 n.120 recante modifiche ed integrazioni al DPR 8 settembre 1997, n.357, concernente attuazione alla direttiva 92/43/CEE ("Habitat"). In particolare, il DPR 120/2003 disciplina a livello nazionale la valutazione d'incidenza. Lo studio per la valutazione di incidenza deve essere redatto

secondo gli indirizzi dell'allegato G al DPR 357/97. Per i progetti già assoggettati alla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA), la valutazione d'incidenza viene ricompresa nella procedura di VIA (DPR 120/2003, art. 6, comma 4).

Per quanto riguarda la tutela delle aree boscate, il Regio decreto 30-12-1923 n. 3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" ha istituito il vincolo idrogeologico e il R.D. 16 maggio 1926, n. 1126 ha in seguito approvato il regolamento per l'applicazione del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267.

In materia di incendi boschivi, la Legge 21 novembre 2000, n. 353 ("Legge quadro in materia di incendi boschivi") e ss.mm.ii. per le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco prevede un regime di tutela differenziato a seconda degli anni trascorsi (5-10-15) dall'incendio, e la creazione di un catasto delle aree percorse da fuoco, a cura dei Comuni. Per quanto attiene l'eventuale interferenza dell'impianto con aree percorse da incendi si rimanda all'art. 134 D.lgs. 42/2004 – Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio. Il D.lgs. 34 del 3 aprile 2018, Testo unico in materia di foreste e filiere forestali, garantisce la salvaguardia delle foreste, promuove la gestione attiva e razionale del patrimonio forestale nazionale, promuove e tutela l'economia forestale e vara forme di partecipazione attiva finalizzate alla tutela e valorizzazione delle foreste.

## 1.5 Normativa in materia di paesaggio

Il Decreto Legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 e s.m.i. ("Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, ai sensi dell'Art. 10 della Legge 6 Luglio 2002, n. 137" - nel seguito richiamato anche come "Codice"), rappresenta il Codice unico dei beni culturali e del paesaggio.

Il D.Lgs 42/2004 recepisce la Convenzione Europea del Paesaggio e costituisce il punto di confluenza delle principali leggi relative alla tutela del paesaggio, del patrimonio storico ed artistico.

La pianificazione paesaggistica è configurata dall'articolo 135 e dall'articolo 143 del Codice.

L'art. 146 definisce l'Autorizzazione paesaggistica, e il DPCM 12 dicembre 2005 illustra i contenuti della relazione paesaggistica che corredata, congiuntamente al progetto, l'istanza di autorizzazione paesaggistica.

## 1.6 Riferimenti normativi regionali

Con l'entrata in vigore del D.Lgs. 104/2017, ossia con decorrenza dal 21 luglio 2017, la previgente D.G.R. n. 34/33 del 7 agosto 2012, per la parte relativa alla VIA e con riferimento alle disposizioni eventualmente in contrasto con il D.Lgs. 104/2017, è da ritenersi non più applicabile.

Le disposizioni introdotte dal D.Lgs. n. 104/2017 sono, infatti, di immediata applicazione nei confronti dei procedimenti di VIA avviati dal 16 maggio 2017 e, altresì, per quelli pendenti alla data del 16 maggio 2017 e per i quali alla medesima data risulta avviata la fase di consultazione nel caso di istanza del proponente volta ad ottenere l'applicazione, al procedimento in corso, della disciplina recata dal decreto medesimo. Inoltre, il comma 4 dell'art. 23 D.Lgs. n. 104/2017, riportante "Disposizioni transitorie e finali", assegna alle Regioni ed alle Province autonome di Trento e di Bolzano il termine del 18 novembre 2017 per disciplinare con proprie leggi o regolamenti l'organizzazione e le modalità di esercizio delle funzioni amministrative ad esse attribuite in materia di VIA, nonché l'eventuale conferimento di tali funzioni o di compiti specifici agli altri enti territoriali sub-regionali.

Data l'immediata vigenza delle disposizioni nazionali di nuova introduzione, in via transitoria e nelle more dell'esercizio della potestà legislativa regionale di cui sopra, la Regione Sardegna, con Deliberazione G.R. 45/24 del 27/09/2017, ha provveduto all'adozione di nuove Direttive per lo svolgimento delle procedure in materia di VIA, da applicarsi nei confronti dei procedimenti di VIA avviati successivamente alla data di adozione della predetta D.G.R. e fino alla data del 18 novembre 2017; il termine di efficacia temporale della suddetta disciplina è stato successivamente prorogato con D.G.R. 53/14 del 28/11/2017.

La nuova formulazione delle direttive regionali in materia di valutazione di impatto ambientale è stata improntata a criteri di semplificazione e razionalizzazione del sistema di valutazione ambientale.

In particolare:

- l'iter procedimentale delineato recepisce, quasi integralmente, quello incardinato dal legislatore nazionale nell'ambito del "procedimento autorizzatorio unico regionale" ex art. 27bis, strutturando un sistema di valutazione di impatto ambientale in funzione del futuro integrale recepimento delle nuove disposizioni;
- la disciplina dei casi di inammissibilità e improcedibilità è stata resa più aderente alle vigenti disposizioni in materia di procedimento amministrativo;
- è stata valorizzata la fase delle valutazioni e consultazioni preliminari, quale strumento di comunicazione tra il proponente e l'autorità procedente e di semplificazione della procedura;

- è stata modificata la disposizione relativa all'efficacia temporale del provvedimento di VIA;
- il procedimento di verifica ad assoggettabilità a VIA è stato rivisto in funzione delle modifiche apportate dal legislatore alla previgente disciplina.

## 1.7 Altri riferimenti normativi in generale

Da un punto di vista generale, si rileva che la possibilità di realizzare impianti fotovoltaici in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici è prevista in via generale dall'art. 12, comma 7 del D.lgs. del 29 dicembre 2003, n. 387, così come dalle Linee Guida Nazionali (Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010) che, a testimonianza della compatibilità di tali impianti con le aree agricole prevedono che *“Gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, nel qual caso l'autorizzazione unica non dispone la variante dello strumento urbanistico”* (cfr. art. 15.3).

Il Senato, il 21 aprile 2022, ha dato il via libera alla legge di conversione del DL 17/2022. La normativa segna un sostanziale cambiamento nella semplificazione autorizzativa per gli impianti a fonte rinnovabili. In particolare, l'obiettivo del DL 17/2022 è quello di consentire in specifiche aree la massima diffusione di impianti fotovoltaici con determinate caratteristiche (su edifici o strutture edilizie o con moduli a terra o anche flottanti su invasi e bacini idrici e agrovoltaici).

Gli strumenti di semplificazione utilizzati consistono nell'ampliamento del novero delle aree classificate come *“idonee” ope legis* ai sensi del D. Lgs. 199/2021 (noto come decreto Red II), nelle quali le semplificazioni autorizzative sono immediatamente applicabili, senza necessità di interventi normativi attuativi nazionali o regionali e nel rafforzamento delle procedure semplificate.

Nello specifico, sono classificate *“aree idonee”* quei siti ove si prevedono interventi di modifica sostanziale (rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione) anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo o impianti fotovoltaici anche di nuova costruzione interni agli impianti industriali e agli stabilimenti.

Sono *“aree idonee”* anche quelle classificate agricole, a prescindere dai vincoli paesaggistici, a condizione che siano racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere. Rientrano nelle *“aree idonee”* anche quelle adiacenti alla rete autostradale e quelle nella disponibilità dei gestori di infrastrutture ferroviari e autostradali. Inoltre, sono considerate aree

idonee per la realizzazione degli impianti agrovoltai le aree che distino non più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale.

In tali aree sarà possibile in un solo giorno, con una semplice Dichiarazione di inizio lavori asseverata (Dila), autorizzare impianti fotovoltaici e relative opere connesse di potenza inferiore a 1 Mw di nuova costruzione o a seguito di potenziamenti, rifacimenti o interventi di integrale ricostruzione, per la cui messa in opera non sono previste procedure di esproprio. Per tale tipologia di impianti non servirà neppure l'autorizzazione paesaggistica anche se il sito è vincolato. Unico limite riguarda i beni culturali disciplinati dalla parte seconda del codice Urbani (Codice dei beni culturali e del paesaggio).

Per gli impianti di potenza fino a 10 MW sarà possibile richiedere l'autorizzazione mediante la presentazione di una Procedura abilitativa semplificata (PAS) (art. 6 D. Lgs n. 28/2011), mentre per gli impianti di potenza superiore a 10 MW sarà necessario richiedere l'Autorizzazione Unica (art. 12 del D. Lgs. n. 387/2003).

Per impianti in Pas o in Autorizzazione Unica, i vantaggi procedurali introdotti dal Dlgs 199/2021 vengono applicati anche alla fase di Via (Valutazione impatto ambientale) e alle opere connesse. L'autorità competente in materia paesaggistica si esprime infatti con parere obbligatorio non vincolante anche in sede di Via e, in caso di silenzio, si potrà prescindere da tale autorizzazione. Inoltre, i termini del procedimento saranno ridotti di un terzo.

Relativamente agli impianti agrovoltai, seguiranno l'iter qui sopra descritto, ad eccezione degli impianti che si trovano in un'area che dista non più di 3 km da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale, per tale tipologia di impianti, infatti, è prevista la presentazione di una PAS a prescindere dalla potenza dell'impianto.

## 2. DEFINIZIONE DI AGROVOLTAICO

Il rapporto tra agricoltura e produzione di energia elettrica si è evoluto nel corso degli anni e 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. Questo risultato è divenuto possibile grazie a un nuovo schema di progettazione, che designa una nuova tipologia di impianti: gli impianti agrovoltaici. Gli impianti agrovoltaici sono caratterizzati dal punto di vista strutturale dall'essere **elevati da terra** e dall'essere installati in modo da formare file adeguatamente distanziate tra loro, così da assicurare lo svolgimento delle attività agricole nello spazio sottostante e il passaggio dei mezzi meccanici.

Grazie agli impianti agrovoltaici si assicurano adeguate risorse agli agricoltori o allevatori/pastori, evitando l'abbandono delle attività agropastorale e consentendo nuovi e più proficui sviluppi di queste attività in sinergia con l'attività di generazione di energia elettrica.

Negli anni 2010-2012 si è registrata una diffusione degli impianti fotovoltaici, soprattutto di impianti fotovoltaici 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 per evitare 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.

A distanza di quasi dieci anni, è stato ripensato l'utilizzo del suolo e 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 agrovoltaici.

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 c.d. "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili. A 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 c.d. "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 agro-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.

Nello specifico, gli impianti agro-fotovoltaici sono definiti tali qualora *"adottino soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione"*.

Sempre ai sensi della su citata legge, gli impianti devono essere dotati di *"sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate."*

---

Tale definizione, consente un preciso indirizzo programmatico e favorisce la diffusione del modello agro-fotovoltaico con moduli elevati da terra che possano abbinarsi alla coltivazione delle superfici interessate dall'impianto.

Mentre gli impianti fotovoltaici 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'agrovoltaico 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. In questa prospettiva, l'utilizzo di impianti ad inseguimento, consentono nell'arco della giornata di variare l'ombreggiamento del suolo, a vantaggio delle colture sottostanti

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



FIGURA 1 - ESEMPIO DI TRACKER FOTOVOLTAICO

## 2.1 Linee guida

In particolare, infatti, le Linee Guida prevedono le caratteristiche e 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 elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

### 3. DESCRIZIONE DEL SITO

Nel progetto si prevede l'ubicazione del parco agrivoltaico su di un'area agricola in agro dei comuni di Mores (SS) e Bonnanaro (SS), nella località denominata "Campu Marte" (quota media di 325 m s.l.m.). Infatti, la zona prevista per la realizzazione dell'impianto è situata nei pressi della località sopracitata, a circa 2 km a Nord-Ovest del centro abitato di Mores (SS) e 3,5 km a Nord-Est del centro abitato di Bonnanaro (SS). I dati relativi al sito di installazione dell'impianto sono i seguenti:

Località "Campu Marte"	
Latitudine	40°33'45" N
Longitudine	8°48'20" E
Potenza PV di picco (nominale)	36.000 kW <sub>p</sub>
Potenza PV in immissione	30.000 kW <sub>ac</sub>
Potenza Sistema di Accumulo	10.000 kW <sub>ac</sub>
Potenza AC in immissione	40.000kW <sub>ac</sub>

Il fondo si presenta pianeggiante o localmente con pendenze molto liev. La quota media è di m 320 s.l.m.

L'area di impianto ricade nelle seguenti sezioni CTR Sardegna (scala 1:10.000):

- 480020 Monte Santo

Nella cartografia IGM (scala 1:25.000) l'area è individuabile all'interno delle sezioni:

- 480 sez. IV – Thiesi

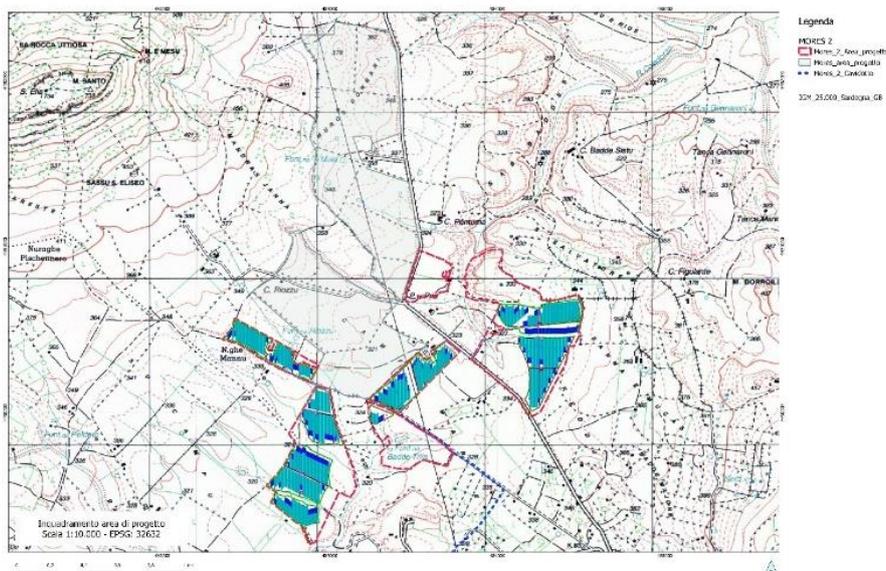


FIGURA 2 - STRALCIO DELLE AREE DI IMPIANTO SU CARTOGRAFIA IGM 25000

### 3.1 Individuazione catastale

I fondi interessati sono censiti ai Comuni di Mores e Bonnanaro come segue:

Comune	Foglio	Particella	Porzione	Denominazione catastale Qualità Classe	Superficie Catastale
Bonnanaro	3	34	-	PASCOLO 2	2,7461
Mores	5	134	AA	PASCOLO 3	0,4278
Mores	5	134	AB	SEMINATIVO 4	6,3258
Mores	5	135	-	SEMINATIVO 4	0,5505
Mores	6	95	AA	SEMINATIVO 5	0,2012
Mores	6	95	AB	ULIVETO U	7,5319
Mores	6	95	AC	PASCOLO 4	1,2140
Mores	6	274		SEMINATIVO 5	13,7003
Mores	6	281	AA	SEMINATIVO 5	0,3879
Mores	6	281	AB	ULIVETO U	4,3555
Mores	6	281	AC	PASCOLO 3	0,8106
Mores	6	312	-	SEMINATIVO 5	1,0129
Mores	6	329	-	SEMINATIVO 5	13,8965
Mores	9	473	AA	SEMINATIVO 3	0,1367
Mores	9	473	AB	PASCOLO 5	0,0433
Mores	9	769	AA	SEMINATIVO 3	8,7212
Mores	9	769	AB	PASCOLO ARB 1	0,0389
Mores	9	774	-	SEMINATIVO 3	0,4109
Mores	9	775	-	ENTE URBANO	0,0318
Mores	13	12	-	PASCOLO 3	7,5359
Mores	13	292	-	PASCOLO 3	16,0417
Mores	13	325	-	PASCOLO 5	0,0446
Mores	13	326	-	SEMINATIVO 4	0,0022
Mores	13	570	AA	SEMINATIVO 4	5,7774
Mores	13	570	AB	PASCOLO 5	1,5206
Mores	13	571	-	PASCOLO 5	3,2430
<b>Totale superfici</b>					<b>96,7092</b>

## 3.2 Aziende agricole di riferimento

Tutti i fondi interessati dal presente intervento sono attualmente interessati da usi agricoli condotti da operatori professionali. Gli indirizzi produttivi prevalenti sono quello zootecnico, con allevamento di ovini da latte, e foraggero, con produzione di foraggi da autoconsumare in ambito aziendale o per vendita a terzi. Minore importanza è rivestita, nell'area di riferimento, dall'allevamento di bovini da carne, praticato come attività secondaria, mentre non sono presenti bovini da latte.

Il tipo di allevamento condotto richiede largo uso delle superfici pascolative, che rappresentano la principale base foraggera, sotto forma di pascolo naturale o come superfici da destinarsi allo sfalcio e produzione di foraggi secchi. I seminativi presenti sono impiegati con colture foraggere annuali, spesso in forma mista Graminacee / Leguminose o con rotazioni tra le stesse. Sono inclusi nell'area di riferimento delle superfici ad oliveto, non interessate dal posizionamento dei tracker.

## 3.3 Stato dei luoghi e colture attualmente praticate

I terreni oggetto della presente relazione sono allo stato attuale impiegati come prati naturali e pascoli polifiti avvicendati, con fenomeni diffusi di degrado dovuti al sovrapascolamento e a lavorazioni profonde eseguite in passato, che hanno impoverito i suoli di sostanza organica e minerale, ridotto la biodiversità e reso i suoli suscettibili a fenomeni di erosione idrica ed eolica. Sono inoltre presenti fenomeni lineari di erosione per ruscellamento, dovuti principalmente alla mancata regimazione delle acque di scolo ed alla sempre maggiore intensità dei fenomeni meteorici. I dati climatici degli ultimi anni dimostrano infatti come gli eventi di pioggia si presentano più rarefatti nel tempo ma con rovesci spesso di forte intensità e breve durata.

### 3.3.1 Seminativi

I seminativi presenti sono investiti da colture foraggere a ciclo autunno vernino. Sono presenti colture in purezza di Graminacee da foraggio o Leguminose da foraggio, su cui viene praticata una rotazione annuale, oppure le stesse colture vengono praticate in consociazione, pratica che consente una maggiore qualità dei foraggi prodotti, oltre che una maggiore disponibilità ai fini pascolativi, per i quali il terreno viene utilizzato nel periodo invernale. Il pascolamento viene poi interrotto per consentire la crescita del foraggio nel periodo primaverile e il successivo sfalcio per la produzione di foraggi imballati. Il pascolamento può essere poi ripreso nel periodo estivo.



FIGURA 3 - SEMINATIVO CON COLTURE FORAGGERE

Non sono presenti nell'area colture in irriguo.

### 3.3.2 Prati e Pascoli

Le superfici impiegate esclusivamente ai fini pascolativi sono in genere aree in cui per motivi di varia natura è difficile la meccanizzazione. Solitamente sono destinati a pascolo i terreni in cui le pendenze sono eccessive, sono presenti forti ristagni idrici, forte pietrosità o affioramenti rocciosi.

Sono talvolta impiegati ai fini pascolativi anche le aree a seminativo che l'imprenditore agricolo decide di gestire con la copertura vegetale spontanea che poi viene sfalciata nel periodo di fienagione.

In quest'ultima casistica si parla di Prati o Prati Pascoli permanenti. La copertura vegetale è rappresentata da una pluralità di specie vegetali che si selezionano in maniera naturale come conseguenza di diversi fattori.

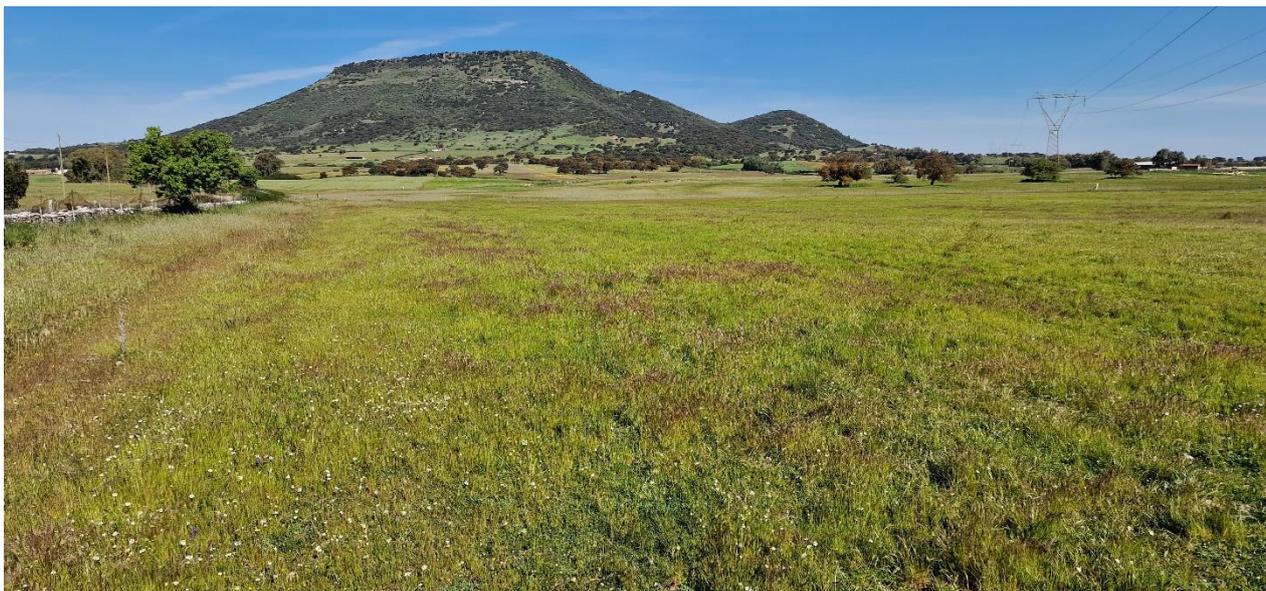


FIGURA 4 - PASCOLO AVVICENDATO

### 3.3.3 Colture arboree

Nell'area in esame sono presenti delle aree destinate a colture arboree, nello specifico sono presenti degli oliveti, di giovane età, realizzati da oltre un decennio. Allo stato attuale gli oliveti necessiterebbero di opportuni interventi di potatura e di ripristino delle fallanze presenti



FIGURA 5 - OLIVETO ESISTENTE

### 3.3.4 Aree naturali – fasce perimetrali

I margini dei campi sono costituiti in maggior parte da muri a secco, realizzati in modo tradizionale in tempi remoti. Il muro a secco costituisce, oltre alla funzione di contenimento degli animali al pascolo, un substrato per tutta una serie di essenze spontanee, principalmente arbustive, rappresentate principalmente dal rovo, che fungono da habitat per tutta una serie di animali ed insetti che costituiscono un serbatoio di biodiversità nell'ambiente agricolo.

Sono inoltre presenti filari di specie arboree frangivento, spesso in corrispondenza dei confini aziendali.



FIGURA 6 - AREA A SEMINATIVO CON FASCIA FRANGIVENTO

Tra i criteri agronomici di progettazione per il presente impianto è stato considerato prioritario il mantenimento costante della copertura vegetale, al fine di combattere i fenomeni erosivi in atto, che nel lungo periodo porterebbero, con un continuo impoverimento del grado di sostanza organica nel suolo, a fenomeni di desertificazione grave.

## 3.4 Analisi dei fascicoli aziendali SIAN

I terreni in oggetto sono gestiti da imprenditori agricoli che percepiscono gli aiuti di cui alla vigente Politica Agricola Comunitaria (PAC). I regolamenti comunitari richiedono all'imprenditore agricolo che intende percepire i suddetti aiuti, la tenuta del Fascicolo Aziendale sul Sistema Informativo Agricolo

Nazionale (SIAN). Il fascicolo aziendale dell'azienda contiene tutte le informazioni salienti relative all'azienda di riferimento:

- Generalità dell'impresa e dei suoi rappresentanti
- Informazioni sulle superfici condotte e sui relativi titoli di conduzione
- Informazioni sulle colture in atto, che vengono aggiornate annualmente
- Informazioni sugli allevamenti detenuti

Il fascicolo aziendale rappresenta la fotografia dell'azienda agricola ed è ufficialmente riconosciuto ed utilizzato come documento ufficiale per vari scopi oltre quello principale.

I fascicoli aziendali sono identificati univocamente con il CUAА dell'azienda agricola, che corrisponde al codice fiscale dell'imprenditore agricolo in caso di conduzione come ditta individuale, o alla partita iva dell'azienda nel caso l'azienda sia gestita in forma societaria.

Nel caso specifico sono stati analizzati i fascicoli aziendali delle aziende interessate dal presente progetto e ne sono stati estratti gli usi del suolo dichiarati. La seguente tabella indica l'incidenza degli usi del suolo dichiarati dai vari imprenditori agricoli in percentuale sul totale delle superfici interessate

Avena	13,19%
Erbaio da foraggio di leguminose	8,50%
Fasce tampone	0,02%
Fave	0,09%
Maceri, stagni e laghetti	0,17%
Margini dei campi	0,01%
Olivo	11,62%
Orzo	0,44%
Pascolo arborato con tara 20%	1,95%
Pascolo polifita	0,21%
Pascolo polifita con roccia affiorante tara 20%	0,06%

Prato pascolo da foraggio - Non avvicendato - Leguminose	28,89%
Prato pascolo da foraggio - Non avvicendato - Misto	32,32%
Trifoglio da foraggio	1,01%
Uso non agricolo	1,53%



FIGURA 7 - VISTA AEREA DELLE AREE DI IMPIANTO LATO EST

### 3.5 Sussistenza di vincoli

Le aree in oggetto non sono sottoposte a vincolo idrogeologico di cui al R.D.L. 3267/23.

Sulle superfici interessate non risultano aree percorse da incendio nell'ultimo ventennio.

Sono presenti piante di Sughera *Quercus suber*, principalmente in forma isolata, per le quali l'abbattimento, deve essere autorizzato dal Corpo Forestale ai sensi dell'art. 6 della L.R. 4/94.

Il censimento delle essenze arboree è stato effettuato nella apposita relazione specialistica (codice elaborato MRS2-IAR06.1), con l'attribuzione di un identificativo per ciascuna pianta e la catalogazione secondo i seguenti attributi:

- specie
- diametro tronco
- stato fitosanitario
- Allegato (foto).
- Coordinate est e nord UTM.

## 4. PEDOLOGIA

L'area oggetto di intervento è caratterizzata da suoli originati principalmente su substrati alluvionali del Pleistocene e in minore parte su calcari del Miocene, in corrispondenza dell'estremità Est delle aree di impianto.

I suoli in esame sono rappresentati nella Carta dei Suoli della Sardegna rispettivamente alle unità 26 e rappresentati in colore celeste e alle unità 20 e 21, rappresentati con due diverse tonalità di colore marrone.

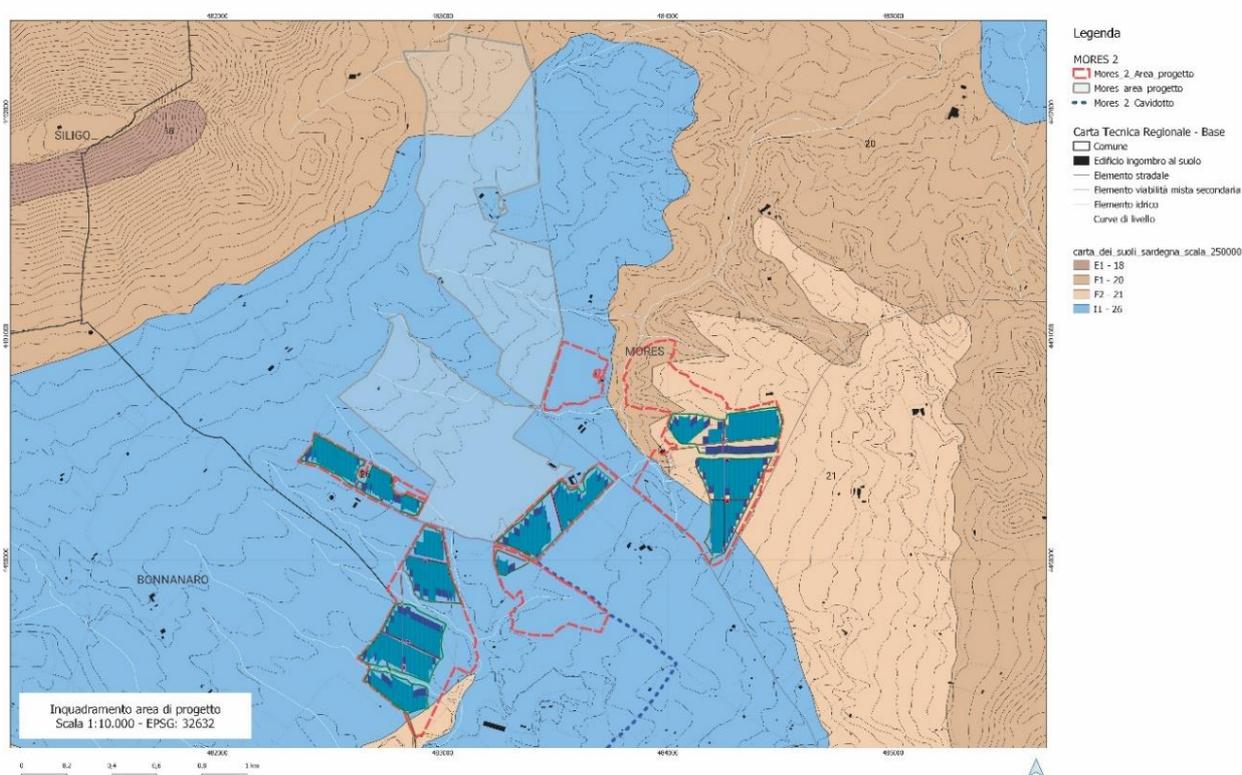


FIGURA 8 - STRALCIO DELLA CARTA DEI SUOLI DELLA SARDEGNA

### 4.1 Substrati alluvionali Pleistocenici – Unità 26

I suoli sono nella generalità dei casi di media profondità con tessitura da franco argillosa ad argillosa, tendenzialmente poco permeabili. Trattasi di suoli con moderata erodibilità, reazione tendenzialmente sub acida, poveri di sostanza organica e con medie capacità di scambio cationico.

I suoli individuabili nell'area sono generalmente limitati nell'utilizzo agricolo principalmente dalla moderata permeabilità.

I suoli in oggetto sono individuati nella carta Pedologica della Sardegna all'unità 26.

I suoli individuabili in tali aree sono principalmente degli Alfisuoli, specificatamente appartenenti alla famiglia dei *Lithic e Typic PaleXeralfs*.

Nell'area in oggetto sono state effettuate delle analisi del suolo; di seguito la composizione tessiturale:

Classe granulometrica	g/kg
Sabbia	618
Limo	184
Argilla	198

I terreni in oggetto sono da classificarsi come *Franco Sabbiosi Argillosi*.

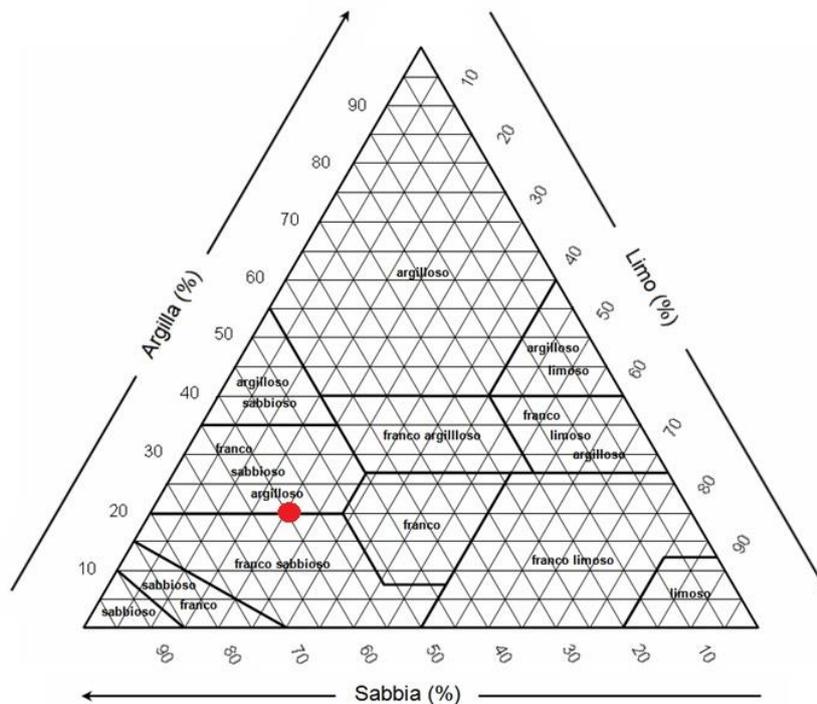


FIGURA 9 - TRIANGOLO TESSITURALE - UNITA 26

## 4.2 Substrati su calcari Miocenici – Unità 20 e 21

I suoli in esame sono caratterizzati da una ridotta evoluzione, con profili caratterizzati dalla presenza di un orizzonte debolmente alterato immediatamente sottostante un ridotto strato superficiale. Sono pertanto suoli poco profondi, con tessitura tendenzialmente franco sabbiosa, molto erodibili, con reazione neutra e elevata presenza di carbonati. Hanno mediocri capacità di scambio e contenuto di sostanza organica.

Le limitazioni principali sono dovute al ridotto spessore, alla pietrosità e al pericolo di erosione.

I suoli individuabili in tali aree sono principalmente degli *Entisuoli*, specificatamente appartenenti alla famiglia dei *Lithic e Typic Xerorthents*.

I suoli in oggetto sono individuati nella carta Pedologica della Sardegna alle unità 20 e 21.



FIGURA 10 - AREE SOGGETTE A FENOMENI EROSIIVI CON ROCCIA AFFIORANTE

Nell'area in oggetto sono state effettuate delle analisi del suolo; di seguito la composizione tessiturale:

Classe granulometrica	g/kg
Sabbia	793
Limo	76
Argilla	131



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

La classificazione prevede tre livelli di definizione:

- 1) la classe;
- 2) la sottoclasse;
- 3) l'unità.

Le classi di capacità d'uso raggruppano sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio. Sono designate con numeri romani dall'I all'VIII in base al numero ed alla severità delle limitazioni e sono definite come segue. Le prime quattro comprendono i suoli destinati alla coltivazione (suoli arabili) mentre le altre quattro comprendono i suoli non idonei (suoli non arabili).

#### Suoli arabili

- **Classe I**, i suoli in classe I non hanno limitazioni che ne restringano il loro uso. Questi suoli hanno un ampio spettro di possibili destinazioni d'uso potendo essere destinati alle colture agrarie, al pascolo sia migliorato che naturale, al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname da opera, alla raccolta di frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative.

La morfologia delle aree ricadenti in classe I è pianeggiante o quasi pianeggiante e i rischi di erosione idrica ed eolica sono minimi. I suoli sono profondi, generalmente ben drenati e lavorabili con facilità. Hanno una buona capacità di ritenzione idrica e sono dotati o di una buona riserva di elementi nutritivi o hanno una elevata risposta agli apporti di fertilizzanti.

I suoli in classe I non sono soggetti a dannose inondazioni. Sono produttivi e soggetti a usi agricoli intensivi. Le condizioni climatiche locali sono tali da favorire la crescita della maggior parte delle colture.

Nelle aree irrigue i suoli possono essere attribuiti alla classe I se le limitazioni colturali dovute alle condizioni di aridità climatica possono essere facilmente superati con il ricorso alla irrigazione permanente.

I suoli se irrigati o se potenzialmente irrigabili sono quasi pianeggianti, hanno uno spessore esplorabile dalle radici molto esteso, presentano una buona permeabilità e capacità di ritenzione idrica.

In questi suoli è mantenibile con facilità una eventuale livellazione delle superfici.

In alcuni casi possono essere necessari degli interventi preliminare di miglioramento, inclusi il livellamento delle superfici, la regolarizzazione dei versanti, la lisciviazione dei sali solubili o del sodio, la realizzazione di dreni in presenza di falde freatiche stagionali.

Dove le limitazioni dovute agli accumuli di sali, alle falde freatiche, inondazioni o erosione sono relativamente frequenti i suoli sono considerati interessati da limitazioni naturali permanenti e non possono essere ascritti alla classe I.

I suoli profondi ma umidi, che presentano orizzonti profondi con una bassa permeabilità, non sono ascrivibili alla classe I.

Possono essere in alcuni casi iscritti alla classe I se l'intervento di drenaggio è finalizzato ad incrementare la produttività o facilitare le operazioni colturali.

Suoli in classe I destinati alle colture agrarie richiedono condizioni normali di gestione per mantenerne la produttività, sia come fertilità, sia come struttura. Queste pratiche possono includere somministrazioni di fertilizzanti, calcinazioni, sovesci, conservazione delle stoppie, letamazioni e rotazioni colturali.

- **Classe II**, i suoli in classe II presentano alcune limitazioni che riducono la scelta delle possibili colture o richiedono moderate pratiche di conservazione.

Questi suoli richiedono particolari attenzioni nelle pratiche gestionali, tra cui quelle di conservazione della fertilità, per prevenire i processi di degrado o per migliorare i rapporti suolo-acquaria qualora questi siano coltivati.

Le limitazioni sono poche e le pratiche conservative sono facili da applicare.

I suoli possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo sia migliorato che naturale, al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname da opera, alla raccolta di frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative.

Le limitazioni dei suoli in questa classe possono essere, singolarmente o in combinazione tra loro, pendenze moderate, moderata suscettività all'erosione idrica ed eolica, moderate conseguenze di precedenti processi erosivi, profondità del suolo inferiore a quella ritenuta ideale, in alcuni casi struttura e lavorabilità non favorevoli, salinità e sodicità da scarsa a moderata ma facilmente irrigabili.

Occasionalmente possono esserci danni alle colture per inondazione.

Permanente eccessiva umidità del suolo, comunque, facilmente correggibile con interventi di drenaggio è considerata una limitazione moderata.

In modo analogo sono considerate le moderate limitazioni climatiche all'uso e gestione del suolo.

I suoli in classe II presentano all'operatore agricolo una scelta delle possibili colture e pratiche gestionali minori rispetto a quelle della classe I.

Questi suoli possono richiedere speciali sistemi di gestione per la protezione del suolo, pratiche di controllo delle acque o metodi di lavorazione specifici per le colture possibili.

L'esatta combinazione delle possibili pratiche varia localmente in funzione delle caratteristiche dei suoli, delle condizioni climatiche e dei sistemi colturali aziendali.

- Classe III, i suoli in classe III hanno severe limitazioni che riducono la scelta delle possibili colture e/o che richiedono speciali pratiche di conservazione.

I suoli in classe III hanno restrizioni maggiori rispetto a quelle della classe II e qualora siano destinati alle colture agrarie, le pratiche di conservazione sono usualmente più difficili sia da applicare che da mantenere nel tempo.

Questi suoli possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi.

Le limitazioni di questi suoli ne restringono significativamente sia la scelta delle colture che il periodo di semina o impianto, le lavorazioni e la successiva raccolta.

Queste limitazioni possono essere il risultato degli effetti, anche combinati, di pendenze moderate, elevata suscettibilità alla erosione idrica ed eolica, effetti di una precedente erosione, inondazioni frequenti ed accompagnate da danni alle colture, ridotta permeabilità degli orizzonti profondi, elevata umidità del suolo e continua presenza di ristagni anche successivamente a interventi di drenaggio, orizzonti duripan, fragipan e claypan o roccia affiorante che limita fortemente la zona di

esplorazione radicale e l'accumulo di acqua nel suolo, ridotta capacità di ritenzione idrica, ridotta fertilità non correggibile con facilità, moderata alcalinità e sodicità, moderate limitazioni di natura climatica.

Se coltivati, molti dei suoli umidi o scarsamente permeabili, ma dalla morfologia quasi pianeggianti, richiedono interventi di drenaggio e sistemi colturali in grado di mantenere o migliorare la struttura del suolo. Per pervenire i ristagni localizzati e migliorare la permeabilità è pratica comune procedere a letamazioni e a lavorazioni in condizioni di umidità ottimale.

In alcune aree irrigate, parte di questi suoli hanno limitazioni dovute a falde freatiche, ridotta permeabilità e rischi di accumulo di sali e di sodio.

Ciascun tipo di suolo ascritto alla classe III presenta una o più combinazioni alternative di usi e di pratiche richieste per un uso compatibile, benché il numero delle pratiche alternative per un agricoltore medio, sia minore rispetto a quelle possibili in classe II.

- Classe IV, i suoli in classe IV hanno limitazioni molto severe che restringono la scelta delle possibili colture e/o richiedono tecniche di gestione molto attente.

Le restrizioni in uso per i suoli in classe IV sono superiori a quelli della classe III e la scelta delle possibili colture è sensibilmente ridotta.

Quando questi suoli sono coltivati, sono richiesti maggiori pratiche gestionali di conservazione difficili da applicare e da conservare.

I suoli in classe IV possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi.

I suoli in classe IV possono essere adatti solo ad un numero limitato delle colture più comuni. I raccolti ottenibili possono essere inferiori rispetto a quelli attendibili in base ad interventi di miglioramenti realizzati anche per prolungati periodi di tempo.

La destinazione alle colture agrarie è limitata a causa degli effetti, anche combinati tra loro, di caratteristiche permanenti quali pendenze elevate, suscettibilità elevata alla erosione idrica ed eolica, gravi effetti di precedenti processi erosivi, ridotta profondità del suolo, ridotta capacità di ritenzione idrica, inondazioni frequenti accompagnate da gravi danni alle colture, umidità eccessiva dei suoli con

rischio continuo di ristagno idrico anche dopo interventi di drenaggio, severi rischi di salinità e sodicità, moderate avversità climatiche.

Nelle regioni umide, alcuni suoli asciutti in pendio possono essere occasionalmente, ma non regolarmente, destinati alla coltivazione.

In morfologie pianeggianti o quasi pianeggianti alcuni suoli ascritti alla classe IV, dal ridotto drenaggio e non soggetti a rischi di erosione, risultano poco adatti alle colture agrarie in interlinea a causa del lungo tempo necessario per ridurre la loro umidità, inoltre la loro produttività risulta molto ridotta.

Alcuni di questi suoli risultano a molto adatti ad un a o più colture speciali quali alberi e arbusti ornamentali e da frutto, ma questa suscettività non è di per sé sufficiente per ascriverli alla classe IV.

Nelle aree subumide e semiaride i suoli in classe IV possono produrre, negli anni di precipitazioni superiori alla media, buoni raccolti da colture adatte, ma risultano scarsamente produttivi negli anni di minori precipitazioni.

Durante gli anni di minori precipitazioni, questi suoli devono essere protetti anche se possono esserci ridotte o nessuna probabilità di ottenere produzioni significative.

Trattamenti o pratiche speciali devono essere adottate per prevenire la perdita di suolo, conservarne l'umidità e mantenerne il livello di produttività.

Talvolta delle colture possono essere piantate o possono essere eseguire delle lavorazioni d'emergenza per ottenere l'obiettivo principale di conservazione del suolo durante gli anni di minori precipitazioni. Questi interventi devono essere applicati con maggiore frequenza o intensità rispetto ai suoli in classe III.

#### Suoli non arabili

- Classe V, i suoli in classe V non hanno o hanno ridotti rischi di erosione, ma hanno altre limitazioni, non rimovibili, che limitano il loro uso al pascolo naturale o migliorato, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi.

I suoli di classe V hanno limitazioni che restringono il genere delle specie vegetali che possono crescervi o che impediscono le normali lavorazioni colturali.

Benché quasi pianeggianti alcuni suoli in classe V, sono interessati, anche in combinazione tra loro, da eccessiva umidità, da frequenti inondazioni, pietrosità superficiale o da limitazioni di natura climatica.

Esempi di suoli in classe V sono quelli su aree depresse soggette a frequenti inondazioni che riducono la normale produzione delle colture, su superfici pianeggianti ma interessati da elevata pietrosità e rocciosità affiorante, aree eccessivamente umide dove il drenaggio non è fattibile, ma dove i suoli sono adatti al pascolo e agli alberi.

A causa di queste limitazioni, non è possibile la coltivazione delle colture più comuni. È possibile il pascolo, anche migliorato, e possono essere attesi dei benefici economici da una loro attenta gestione.

- Classe VI, i suoli in classe VI hanno severe limitazioni che li rendono generalmente non adatti agli usi agricoli e limitano il loro utilizzo al pascolo, al rimboschimento, alla raccolta dei frutti selvatici e agli usi naturalistici.

Le condizioni fisiche dei suoli attribuiti a questa classe possono richiedere interventi di miglioramento dei pascoli quali infittimento della cotica, calcinazioni, apporti di fertilizzanti e controllo delle acque in eccesso mediante solchi, dreni, deviazione di corpi idrici, ecc.

Questi suoli presentano limitazioni che non possono essere corrette quali pendenze elevate, rischi severi di erosione idrica ed eolica, gravi effetti di processi pregressi, strato esplorabile dalle radici poco profondo, eccessiva umidità del suolo o presenza di ristagni idrici, bassa capacità di ritenzione idrica, salinità e sodicità o condizioni climatiche non favorevoli. Una o più di queste limitazioni possono rendere il suolo non adatto alle colture. Possono comunque essere destinati, anche in combinazione tra loro, al pascolo migliorato e naturale, rimboschimenti finalizzati anche alla produzione di legname da opera,

Alcuni suoli ascritti alla classe VI, se sono adottate tecniche di gestione intensive, possono essere destinati alle colture agrarie più comuni. Altri possono essere destinati a colture speciali quali frutteti, mirtilli o simili, che richiedono condizioni pedologiche differenti da quelli richieste dalle colture agrarie più comuni.

In funzione delle caratteristiche pedologiche e delle condizioni climatiche locali le aree ascritte alla classe VI possono essere da adatte a poco adatte al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname.

---

- Classe VII, i suoli in classe VII hanno severe limitazioni che li rendono inadatti alle colture agrarie e che limitano il loro uso al pascolo, rimboschimento, raccolta dei frutti spontanei e agli usi naturalistici e ricreativi.

Le condizioni fisiche dei suoli in classe VII li rendono inadatti all'infittimento delle cotiche o a interventi di miglioramento quali lavorazioni, calcinazioni, apporti di fertilizzanti, e controllo delle acque tramite solchi, canali, deviazione di corpi idrici, ecc.

Le limitazioni dei suoli sono più severe rispetto a quelle della classe VI. A causa di limitazioni permanenti che non possono essere eliminate o corrette quali, pendenze elevate, erosione, suoli poco profondi, pietrosità superficiale elevata, umidità del suolo, contenuto in sali e in sodio, condizioni climatiche non favorevoli o eventuali altre limitazioni, i territori in classe VII risultano non adatti alle colture più comuni.

Possono essere destinati al pascolo naturale, al rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo, alla raccolta dei frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative

In funzione delle caratteristiche dei suoli e delle caratteristiche climatiche i territori ascritti alla classe VII possono essere da adatti a poco adatti al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname.

Essi non sono adatti a nessuna delle normali colture agrarie. In alcuni rari casi alcuni delle aree in classe VII possono essere destinati, in presenza di pratiche gestionali non usuali, a colture speciali. Infine, alcune aree ricadenti in classe VII, al fine di proteggere aree adiacenti, possono essere seminate o rimboschite.

- Classe VIII, i suoli e i territori in classe VIII hanno limitazioni che precludono la loro destinazione a coltivazioni economicamente produttive e che restringono il loro uso alle attività ricreative, naturalistiche, realizzazione di invasi o a scopi paesaggistici.

Dai suoli e dai territori ascritti alla classe VIII non è possibile attendersi significativi benefici da colture agrarie, pascoli e colture forestali. Benefici possono essere ottenibili dagli usi naturalistici, protezioni dei bacini e attività ricreative.

Limitazioni che non possono essere corrette o eliminate possono risultare dagli effetti dell'erosione in atto o pregresse, elevati rischi di erosione idrica ed eolica, condizioni climatiche

avverse, eccessiva umidità del suolo, pietrosità superficiale elevata, bassa capacità di ritenzione idrica, salinità e sodicità elevata.

Aree marginali, rocciosità affiorante, spiagge sabbiose, aree di esondazione, scavi e discariche sono incluse nella classe VIII.

Nelle aree in classe VIII possono essere necessari interventi per favorire l'impianto e lo sviluppo della vegetazione per proteggere aree adiacenti di maggiore valore, per controllare i processi idrogeologici, per attività naturalistici e per scopi paesaggistici. All'interno della classe di capacità d'uso è possibile raggruppare i suoli per tipo di limitazione all'uso agricolo e forestale. Con una o più lettere minuscole, apposte dopo il numero romano che indica la classe, si segnala immediatamente all'utilizzatore se la limitazione, la cui intensità ha determinato la classe d'appartenenza, è dovuta a proprietà del suolo (s), ad eccesso idrico (w), al rischio di erosione (e) o ad aspetti climatici (c).

Le proprietà dei suoli e delle terre adottate per valutarne la LCC vengono così raggruppate:

- **s** - limitazioni dovute al suolo

profondità utile per le radici

tessitura

scheletro

pietrosità superficiale

rocciosità

fertilità chimica dell'orizzonte superficiale

salinità

drenaggio interno eccessivo

- **w** - limitazioni dovute all'eccesso idrico

drenaggio interno

rischio di inondazione

- **e** - limitazioni dovute al rischio di erosione e di ribaltamento delle macchine agricole

pendenza

erosione idrica superficiale

erosione di massa

- *c - limitazioni dovute al clima*

interferenza climatica

La classe I non ha sottoclassi perché i suoli ad essa appartenenti presentano poche limitazioni e di debole intensità. La classe V può presentare solo le sottoclassi indicate con la lettera s, w, e c, perché i suoli di questa classe non sono soggetti, o lo sono pochissimo, all'erosione, ma hanno altre limitazioni che ne riducono l'uso principalmente al pascolo, alla produzione di foraggi, alla selvicoltura e al mantenimento dell'ambiente.

Il seguente schema illustra sinteticamente le classi di Land Capability e relative combinazioni:

Descrizione sintetica delle classi di capacità d'uso dei suoli				
	Classe	Definizione	Descrizione	Uso
Usi agricoli intensivi	<b>Terre arabili</b>			
	I	Suoli privi o quasi privi di limitazioni che ne restringono l'uso.	Suoli pianeggianti e profondi, con assenza di fenomeni erosivi, assenza di pietrosità superficiale e di rocciosità, ben drenati e dotati di elevata capacità di ritenzione idrica.	Adatti a qualsiasi uso. Non richiedono speciali pratiche di gestione. Ordinari ordinamenti colturali con ampia scelta di colture. Tecniche ordinarie di conduzione per la conservazione di fertilità e struttura.
	II	Suoli che presentano moderate limitazioni con qualche riduzione delle alternative colturali e/o richiedono l'adozione di moderate pratiche conservative.	Suoli pianeggianti o con deboli pendenze, profondi, assenza di fenomeni erosivi, moderatamente ben drenati e dotati di elevata capacità di ritenzione idrica. Tessitura, pietrosità superficiale e scheletro generalmente non intralcianti le colture e le operazioni colturali.	Adatti a qualsiasi uso. Il potenziale di produzione è simile alla classe I ma con alcune restrizioni derivanti da lievi limitazioni. Coltivazioni ordinarie con lieve diminuzione nella scelta di colture. Tecniche conservative di gestione facili da attuare.
	III	Suoli che hanno severe limitazioni che riducono le alternative colturali e/o che richiedono speciali pratiche di conservazione.	Suoli su morfologie ondulate, moderatamente profondi; debole erosione idrica laminare riferibile a superfici limitate. Tessitura, pietrosità superficiale e scheletro intralcianti alcune operazioni colturali e lo sviluppo di alcune colture.	Adatti a qualsiasi uso ma con minore attitudine alla coltivazione intensiva. Limitata scelta di colture e pratiche di conservazione più difficili da applicare e da mantenere nel tempo.
	IV	Suoli che hanno limitazioni molto severe che restringono la scelta delle colture e/o richiedono rigorose tecniche conservative.	Suoli su morfologie da ondulate a collinari, moderati fenomeni erosivi laminari e/o incanalati riferibili a superfici di limitata estensione, mal drenati o eccessivamente drenati e dotati di moderatamente bassa capacità di ritenzione idrica. Pietrosità superficiale e scheletro notevolmente intralcianti alcune operazioni agricole e lo sviluppo delle colture.	Adatti a qualsiasi uso ma con minima attitudine alla coltivazione intensiva. Drastica riduzione delle scelte colturali. Sono richieste complesse pratiche gestionali di conservazione, tecnicamente più onerose da applicare e da mantenere in buona efficienza.
Usi agricoli estensivi	<b>Terre non arabili</b>			
	V	Suoli generalmente non soggetti a rischi erosivi ma che presentano limitazioni non rimovibili che ne escludono l'uso intensivo.	Suoli da pianeggianti a ondulate e collinari, le cui limitazioni sono la pietrosità superficiale, roccia affiorante, scheletro nell'orizzonte superficiale o condizioni di saturazione idrica permanente o semipermanente causate da falde superficiali. Drenaggio generalmente non praticabile.	Adatti ad usi agricoli estensivi, pascolo naturale o migliorato, forestazioni produttive e conservative. Condizioni superficiali di impedimento alle normali operazioni agricole e/o al ciclo vegetativo.
	VI	Suoli che hanno severe limitazioni che non possono essere corrette e che li rendono non adatti agli usi agricoli intensivi.	Suoli le cui limitazioni sono le ripide pendenze, l'erosione idrica severa, la pietrosità superficiale, lo scheletro dell'orizzonte superficiale, la profondità utile per le radici.	Adatti ad usi agricoli estensivi, pascolo naturale o migliorato, forestazione produttiva e conservativa. Usi naturalistici e ricreativi, attività apistiche, raccolta di frutti selvatici. Regimazione delle acque per prevenire fenomeni di degrado.
	VII	Suoli che presentano limitazioni molto severe che li rendono inadatti alle coltivazioni e ne restringono fortemente l'uso.	Suoli affetti da limitazioni fisiche durevoli quali pendenze molto ripide, erosione idrica severa, scarsa profondità utile per le radici, pietrosità superficiale, roccia affiorante.	Adatti al pascolo brado, alla forestazione produttiva e agli usi conservativi, naturalistici e ricreativi. Raccolta di frutti selvatici, attività apistica. Sconsigliabili le pratiche di miglioramento dei pascoli.
Uso naturalistico	VIII	Suoli ed aree con limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agricolo e compatibili unicamente con finalità conservative, naturalistiche, turistico-ricreative e estetiche.	Suoli non agricoli affetti da limitazioni estreme di uno o più dei seguenti caratteri: erosione, pendenza, altitudine, pietrosità superficiale, roccia affiorante, scheletro, ridotta profondità del suolo.	Inadatti per usi agricoli. Adatti per usi naturalistici e ricreativi, per finalità di protezione dei bacini idrografici, della flora e fauna selvatica, e per funzioni estetiche. Possibile la raccolta dei frutti selvatici.

### Combinazioni delle sottoclassi di capacità d'uso presenti in carta

N.D.	Vw - IVw
I - IIs	Vs
IIs	Vw
IIs,w	Vs,w
IIs - IIIs	Vs,e - VIIs,e
IIs - IIw	Vs - VIIs,e
IIs,w - IIIs	Vs - VIIs
IIw,e - IIIs,w	IVs - IIIs
IIIw - IIs,w,e	VIIs - IVs
IIIs	VIIs,e - IVs
IIIw	VIIs - Vs
IIIs,w	IVs,e - Vs
IIIs - IVs	VIIs,c
IIIw - IVs	VIIs,e
IIIs,e - IVs,e	VIIs
IIIs - IVw	VIIs - VIIIs,e
IIIs,w,e - IVs,w	VIIs - VIIIs
IIIs,w,e - IVs	VIIs,e - VIIIs,e
IIIs,w - IVs,w	VIIIs - VIIs
IIIw - Vs,w	VIIIs,e
IIIs - IVs	VIIe
IVs - IIIs,e	VIIIs
IVw - IIIw	VIIIs - VIIIs
IVs,e - IIIs,e	VIIIs - Vs
IVs,e - IIIe	VIIIs - VIIs
IVs,w,e	VIIIs - VIIIs
IVs,e	VIIIs,e - VIIIs,e
IVs,w	VIIIs,c - VIIIs,c
IVs	VIIIs,e
IVs,e - Vs,e	VIIIs,w
IVs - Vs	VIIIs,c
IVw - Vw	VIIIs
IVs - VIe	VIIIs
IVs,e - VIIs,e	VIIIs,e,c
IVs - VIIs	VIIIs
Vs,c - IVs,c	VIIIs,c

La **natura delle limitazioni** viene qualificata con 4 sottoclassi indicate dalle lettere minuscole 's', 'w', 'e', 'c' che sinteticamente attribuiscono la limitazione a fenomeni erosivi, eccesso di acqua, sfavorevoli proprietà del suolo, avverse condizioni climatiche.

I modelli LCC permettono di qualificare la natura delle limitazioni attraverso le sottoclassi, preferibilmente in numero di 4 e indicate con delle lettere minuscole suffisse al simbolo della classe. Per definizione la Classe I non ammette sottoclassi.

**Sottoclasse s** (soil), in questa sottoclasse vengono ascritte le aree interessate da limitazioni dovute alle caratteristiche del suolo, quali ridotta potenza, tessitura eccessivamente fine o grossolana, elevata pietrosità superficiale o rocciosità affiorante, bassa capacità di ritenzione idrica, ridotta fertilità, presenza di salinità e sodicità;

**Sottoclasse w** (water), alla sottoclasse vengono ascritte tutte le limitazioni connesse ad eccessi di acqua nel suolo, quali difficoltà di drenaggio interno, eccessiva umidità, elevati rischi di esondazione, o condizioni similari per le quali è necessario il ricorso a interventi di drenaggio di varia importanza;

**Sottoclasse e** (erosione), in questa sottoclasse ricadono aree dalle pendenze elevate che sono soggette a gravi rischi di erosione laminare o incanalata o dove l'elevato rischio di ribaltamento delle macchine agricole rallenta fortemente o impedisce la meccanizzazione delle operazioni colturali. Alle pendenze elevate è spesso associata la ridotta copertura vegetale derivante anche da precedenti errate pratiche agricole;

**Sottoclasse c** (clima), ricadono in questa sottoclasse le situazioni dove i fattori limitanti sono di natura climatica quali elevata frequenza di precipitazioni di notevole intensità oraria ed istantanea, frequenza di gelate e nebbie, elevate altitudini condizionanti negativamente le colture.

Si possono distinguere due categorie principali di sistemi di coltivazione: i sistemi estensivi e quelli intensivi.

**L'uso agricolo estensivo**, caratterizzato da produzioni modeste, viene realizzato su ampie superfici e praticato in **aree con bassa potenzialità agronomica**; in genere ha un impatto ambientale contenuto, e comprende pratiche molto antiche quali il maggese, rotazioni eseguite su più anni e consociazioni.

**L'uso agricolo intensivo** mira a ottenere la massima produttività per unità di area coltivata; prevede l'utilizzo di molti mezzi produttivi (macchine, concimi, diserbanti ecc.) e viene praticato da aziende organizzate in maniera adeguata; risulta adatto ad **ambienti con elevata vocazione agronomica**.

Le aree di cui all'unità pedologica 26 sono ascrivibili principalmente alla classe **III<sub>s</sub>**. Sono quindi suoli con modeste limitazioni di tipo agronomico, generalmente pianeggianti e con moderati fenomeni erosivi. Tessitura, pietrosità superficiale e scheletro adatti alla generalità delle colture.

Le aree incluse alle unità pedologiche 20 e 21 appartengono alle classi inferiori, principalmente alla **IV<sub>s</sub>** in funzione delle ridotte profondità.

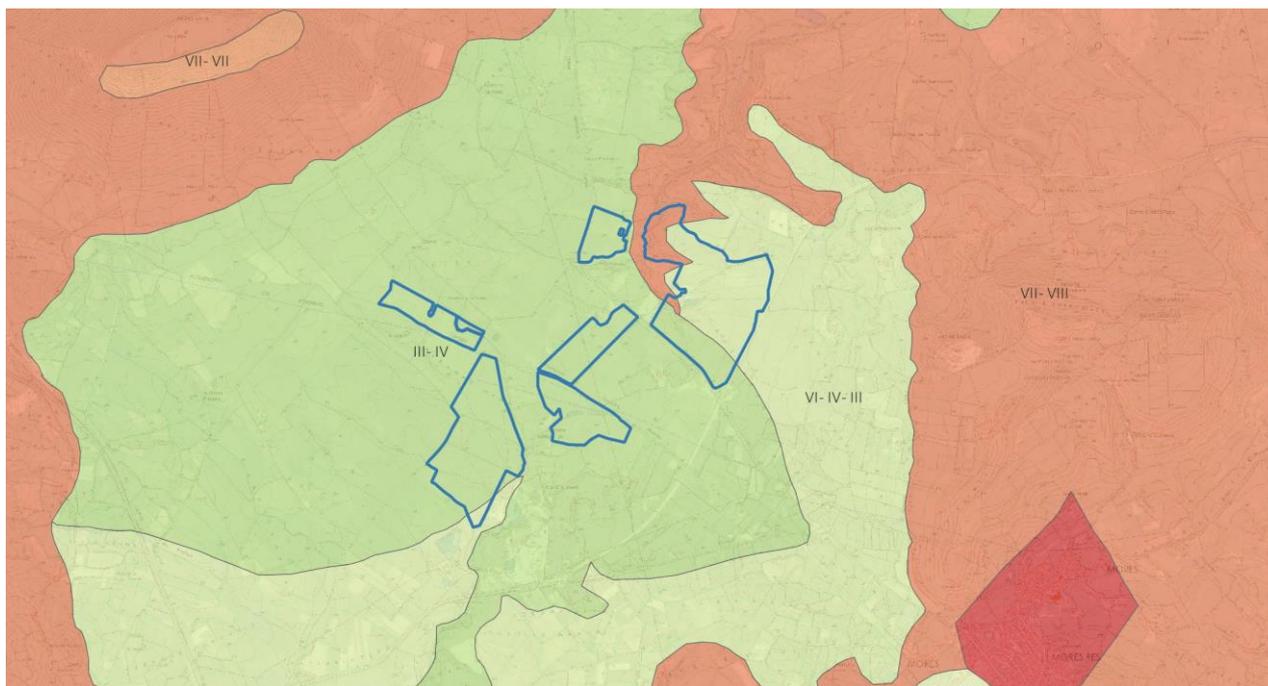


FIGURA 12 - ESTRATTO DELLA CARTOGRAFIA LCC REGIONE SARDEGNA

I parametri principali per la valutazione della Land Capability, per ciascuna delle unità cartografiche, sono schematizzati come segue:

Unità 26								
Parametri	Suoli adatti agli usi agricoli				Suoli adatti al pascolo e alla forestazione			Suoli inadatti ad usi agro-silvo-pastorali
Pendenza (%)	≤ 2,5	> 2,5 - ≤ 8	> 8 - ≤ 15	> 15 - ≤ 25	≤ 2,5	> 25 - ≤ 35	> 25 - ≤ 35	> 35
Quota m s.l.m.	≤ 600	≤ 600	≤ 600	> 600 - ≤ 900	> 600 - ≤ 900	> 900 - ≤ 1300	> 900 - ≤ 1300	> 1.300
Pietrosità superficiale (%) A: ciottoli grandi (15-25 cm) B: pietre (>25 cm)	assente	A ≤ 2	A > 2 - ≤ 5	A > 5 - ≤ 15	A > 15 - ≤ 25 B = 1 - ≤ 3	A > 25 - ≤ 40 B > 3 - ≤ 10	A > 40 - ≤ 80 B > 10 - ≤ 40	A > 80 B > 40
Rocciosità affiorante (%)	assente	assente	≤ 2	> 2 - ≤ 5	> 5 - ≤ 10	> 10 - ≤ 25	> 25 - ≤ 50	> 50
Erosione in atto	assente	assente	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli e/o eolica, moderata Area 5 - 10%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli severa Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli severa Area 10 - 25%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, severa Area 10 - 50%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, estrema Area > 50%
Profondità del suolo utile per le radici (cm)	> 100	> 100	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	> 10 - ≤ 25	≤ 10
Tessitura orizzonte superficiale:	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	----	----	----	----	----
Scheletro orizzonte superficiale z(%)	< 5	≥ 5 - ≤ 15	> 15 - ≤ 35	> 35 - ≤ 70	> 70 Pendenza ≤ 2,5%	> 70	> 70	> 70
Salinità (mS cm <sup>-1</sup> )	≤ 2 nei primi 100 cm	> 2 - ≤ 4 nei primi 40 cm e/o > 4 - ≤ 8 tra 50 e 100 cm	> 4 - ≤ 8 nei primi 40 cm e/o > 8 tra 50 e 100 cm	> 8 nei primi 100 cm	Qualsiasi			
Acqua disponibile (AWC) fino alla profondità utile (mm)	> 100	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	≤ 25		
Drenaggio interno	Ben	Moderata	Piuttosto mal	Mal drenato o	Molto mal	Qualsiasi drenaggio		

Unità 20 e 21								
Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<b>Parametri</b>	<b>Suoli adatti agli usi agricoli</b>				<b>Suoli adatti al pascolo e alla forestazione</b>		<b>Suoli inadatti ad usi agro-silvo-pastorali</b>	
Pendenza (%)	≤ 2,5	> 2,5 - ≤ 8	> 8 - ≤ 15	> 15 - ≤ 25	≤ 2,5	> 25 - ≤ 35	> 25 - ≤ 35	> 35
Quota m s.l.m.	≤ 600	≤ 600	≤ 600	> 600 - ≤ 900	> 600 - ≤ 900	> 900 - ≤ 1300	> 900 - ≤ 1300	> 1.300
Pietrosità superficiale (%) A: ciottoli grandi (15-25 cm) B: pietre (>25 cm)	assente	A ≤ 2	A > 2 - ≤ 5	A > 5 - ≤ 15	A > 15 - ≤ 25 B = 1 - ≤ 3	A > 25 - ≤ 40 B > 3 - ≤ 10	A > 40 - ≤ 80 B > 10 - ≤ 40	A > 80 B > 40
Roccosità affiorante (%)	assente	assente	≤ 2	> 2 - ≤ 5	> 5 - ≤ 10	> 10 - ≤ 25	> 25 - ≤ 50	> 50
Erosione in atto	assente	assente	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli e/o eolica, moderata Area 5 - 10%	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli severa Area 10 - 25%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, severa Area 10 - 50%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, estrema Area > 50%
Profondità del suolo utile per le radici (cm)	> 100	> 100	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	> 10 - ≤ 25	≤ 10
Tessitura orizzonte superficiale:	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	----	----	----	----	----
Scheletro orizzonte superficiale z(%)	< 5	≥ 5 - ≤ 15	> 15 - ≤ 35	> 35 - ≤ 70	> 70 Pendenza ≤ 2,5%	> 70	> 70	> 70
Salinità (mS cm <sup>-1</sup> )	≤ 2 nei primi 100 cm	> 2 - ≤ 4 nei primi 40 cm e/o > 4 - ≤ 8 tra 50 e 100 cm	> 4 - ≤ 8 nei primi 40 cm e/o > 8 tra 50 e 100 cm	> 8 nei primi 100 cm	Qualsiasi			
Acqua disponibile (AWC) fino alla profondità utile (mm)	> 100	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	≤ 25		
Drenaggio interno	Ben drenato	Moderatamente ben drenato	Piuttosto mal drenato o eccessivamente drenato	Mal drenato o Eccessivamente drenato	Molto mal drenato	Qualsiasi drenaggio		

#### 4.4 Land Suitability

Al fine di una valutazione complessiva sulle potenzialità agronomiche delle aree in questione è stata valutata la *Land Suitability* delle aree di impianto relativa alla coltivazione del Frumento, della Vite e dell'Olivo.

La Land Suitability è una procedura di valutazione attitudinale del territorio riguardo ad uno specifico utilizzo. L'attitudine viene espressa secondo una classificazione in ordini e si basa sui seguenti principi:

- l'attitudine del territorio deve riferirsi a un uso specifico;
- la valutazione richiede una comparazione tra gli investimenti necessari per i vari tipi d'uso del territorio e i prodotti ottenibili;
- la valutazione deve confrontare vari usi alternativi;

- l'attitudine deve tenere conto dei costi per evitare la degradazione del suolo;
- la valutazione deve tener conto delle condizioni fisiche, economiche e sociali;
- la valutazione richiede un approccio multidisciplinare.

Le classi di attitudine sono caratterizzate dal prefisso **S** per i territori per i quali l'uso considerato produce dei benefici che giustificano gli investimenti necessari, senza inaccettabili rischi per la conservazione delle risorse naturali, o dal prefisso **N** i territori con qualità che precludono il tipo d'uso ipotizzato. La preclusione può essere causata da una impraticabilità tecnica dell'uso proposto o, più spesso, da fattori economici sfavorevoli.

Lo schema completo delle classi di Suitability è il seguente:

CLASSE	SUSCETTIVITÀ	DESCRIZIONE
S1	Molto adatto (highly suitable)	Territori senza significative limitazioni per l'applicazione dell'uso proposto o con limitazioni di poca importanza che non riducano significativamente la produttività e i benefici, o non aumentino i costi previsti. I benefici acquisiti con un determinato uso devono giustificare gli investimenti, senza rischi per le risorse.
S2	Moderatamente adatto (moderately suitable)	Territori con limitazioni moderatamente severe per l'applicazione dell'uso proposto e tali, comunque, da ridurre la produttività e i benefici, e da incrementare i costi entro limiti accettabili. I territori avranno rese inferiori rispetto a quelle dei territori della classe precedente.
S3	Limitatamente adatto (marginally suitable)	Territori con severe limitazioni per l'uso intensivo prescelto. La produttività e i benefici saranno così ridotti e gli investimenti richiesti incrementati a tal punto che

		questi costi saranno solo parzialmente giustificati.
N1	Normalmente non adatto (currently not suitable)	Territori con limitazioni superabili nel tempo, ma che non possono essere corrette con le conoscenze attuali e con costi accettabili.
N2	Permanentemente non adatto (permanently not suitable)	Territori con limitazioni così severe da precludere qualsiasi possibilità d'uso.

#### 4.4.1 Land suitability – Frumento

##### Unità pedologica 26

##### Schema di classificazione per l'attitudine al FRUMENTO DURO

	1	2	3	4
<b>Suolo</b>				
profondità (cm)	>60	40-60	20-40	<20
tessitura	AL, A, L, FL , FA , AS, F, FAL	FSA	FS, SF	S, A <sub>massivo</sub> , AL <sub>massivo</sub>
AWC mm	>125	61-125	<61	
carbonato di calcio (%) (calcare totale)	10-20	0,5-10 20-40	<0,5 40-60	>60
ECe (ds*m <sup>-1</sup> )	<4	4-10	10-14	>14
gesso (%)	<6	6-10	10-20	>20
Reazione (pH in acqua)	6-8,2	5,6-6; 8,2-8,3	5,2-5,6; 8,3-8,5	<5,2; >8,5
Saturazione basi (%)	>50	35-50	<35	
Carbonio organico (%)	>1	0,5-1	<0,5	
Scheletro (%)	<15	15-35	35-70	>70
ESP (%)	<15	20-35	35-45	<45

drenaggio interno	ben drenato, moderatamente e ben drenato, piuttosto mal drenato	ben drenato, moderatamente e ben drenato, piuttosto mal drenato	piuttosto eccessivamente drenato, eccessivamente drenato	mal drenato, molto mal drenato
CSC (cmol*kg <sup>-1</sup> suolo)	>20	10-20	5-10	<5

### Unità pedologica 20 / 21

#### Schema di classificazione per l'attitudine al FRUMENTO DURO

	1	2	3	4
<b>Suolo</b>				
profondità (cm)	>60	40-60	20-40	<20
tessitura	AL, A, L, FL, FA, AS, F, FAL	FSA	FS, SF	S, A <sub>massivo</sub> , AL <sub>massivo</sub>
AWC mm	>125	61-125	<61	
carbonato di calcio (%) (calcare totale)	10-20	0,5-10 20-40	<0,5 40-60	>60
ECe (ds*m <sup>-1</sup> )	<4	4-10	10-14	>14
gesso (%)	<6	6-10	10-20	>20
Reazione (pH in acqua)	6-8,2	5,6-6; 8,2-8,3	5,2-5,6; 8,3-8,5	<5,2; >8,5
Saturazione basi (%)	>50	35-50	<35	
Carbonio organico (%)	>1	0,5-1	<0,5	
Scheletro (%)	<15	15-35	35-70	>70
ESP (%)	<15	20-35	35-45	<45
drenaggio interno	ben drenato, moderatamente e ben drenato, piuttosto mal drenato	ben drenato, moderatamente e ben drenato, piuttosto mal drenato	piuttosto eccessivamente drenato, eccessivamente drenato	mal drenato, molto mal drenato
CSC (cmol*kg <sup>-1</sup> suolo)	>20	10-20	5-10	<5

#### 4.4.2 Land suitability – Vite

Unità pedologica 26				
Schema di classificazione per l'attitudine alla VITE				
	1	2	3	4
<b>Stazione</b>				
Pendenza (%)	0-20	20-35	35-50	>50
Pericolo di erosione	da assente a moderato	elevato	molto elevato	-
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)	da assente (<0,3%) - a scarsa (1%)	da comune (1-3%) a frequente (3-15%)	abbondante (15-50%)	da molto abbondante (50-90%) ad affioramento di pietre (>90%)
Rocciosità % (>500 mm)	assente (<2%)	scarsa (2-10%)	da comune (10-25%) a frequente (25-50%)	da abbondante (50-90%) ad affioramento roccioso (>90%)
<b>Suolo</b>				
Profondità del suolo (cm)	da molto profondo a moderatamente profondo (150-80 cm)	moderatamante profondo (80-50 cm)	poco profondo (50-20 cm)	superficiale (<20 cm)
Tessitura	F, FS, FA, FL, FSA, FLA	SF, AS, A a reticolo non espandibile	AL, L, S, A a reticolo espandibile	-
Profondità della falda (cm)	profonda (>100 cm)	profonda (>100 cm)	profonda (>100 cm)	da poco profonda (100-50 cm) a superficiale (<50 cm)
Idromorfia temporanea	da assente (o presente a profondità >75 cm) a presente per 4-6 mesi a profondità comprese tra 50-100 cm	presente per 4-6 mesi a profondità comprese tra 50-100 cm	presente per 4-6 mesi a profondità <50 cm	presente per oltre 6 mesi a profondità <50 cm
Drenaggio interno	ben drenato, moderatamente ben drenato	piuttosto eccessivamente drenato, piuttosto mal drenato	eccessivamente drenato, mal drenato	molto mal drenato
Scheletro (%) (orizzonti Ap o A)	da assente (<1%) a frequente (15-35%)	abbondante (35-70%)	molto abbondante (70-90%)	>90%
Profondità orizzonte calcico (cm)	assente o molto profondo (>60 cm)	profondo (60-45 cm)	poco profondo (44-25 cm)	superficiale (<25 cm)
Reazione (pH in H <sub>2</sub> O)	da subalcalina (7,4-7,8) ad alcalina (7,9-8,4)	da subacida (6,1-6,5) a neutra(6,6-7,3)	moderatamante acida (5,1-6) o molto alcalina (8,5-9)	da estremamente acida (<4,5) a fortemente acida (4,5-5) o estremamente alcalina (>9)
Salinità (dS/m)	trascurabile (0-2)	moderata (2-4)	forte (4-8)	da molto forte (8-16) a eccessiva (>16)
Calcareo totale (%)	da non calcareo (<0,5) a moderatamente calcareo (5-10)	molto calcareo (10-20)	da fortemente calcareo (20-40) a estremamente calcareo (>40)	-
Riserva idrica (AWC in mm)	da moderata (100-150) a molto elevata (>200)	da moderata (100-150) a bassa (50-100)	molto bassa (<50)	-

Unità pedologica 20 / 21				
Schema di classificazione per l'attitudine alla VITE				
	1	2	3	4
<b>Stazione</b>				
Pendenza (%)	0-20	20-35	35-50	>50
Pericolo di erosione	da assente a moderato	elevato	molto elevato	-
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)	da assente (<0,3%) - a scarsa (1%)	da comune (1-3%) a frequente (3-15%)	abbondante (15-50%)	da molto abbondante (50-90%) ad affioramento di pietre (>90%)
Rocciosità % (>500 mm)	assente (<2%)	scarsa (2-10%)	da comune (10-25%) a frequente (25-50%)	da abbondante (50-90%) ad affioramento roccioso (>90%)
<b>Suolo</b>				
Profondità del suolo (cm)	da molto profondo a moderatamente profondo (150-80 cm)	moderatamante profondo (80-50 cm)	poco profondo (50-20 cm)	superficiale (<20 cm)
Tessitura	F, FS, FA, FL, FSA, FLA	SF, AS, A a reticolo non espandibile	AL, L, S, A a reticolo espandibile	-
Profondità della falda (cm)	profonda (>100 cm)	profonda (>100 cm)	profonda (>100 cm)	da poco profonda (100-50 cm) a superficiale (<50 cm)
Idromorfia temporanea	da assente (o presente a profondità >75 cm) a presente per 4-6 mesi a profondità comprese tra 50-100 cm	presente per 4-6 mesi a profondità comprese tra 50-100 cm	presente per 4-6 mesi a profondità <50 cm	presente per oltre 6 mesi a profondità <50 cm
Drenaggio interno	ben drenato, moderatamente ben drenato	piuttosto eccessivamente drenato, piuttosto mal drenato	eccessivamente drenato, mal drenato	molto mal drenato
Scheletro (%) (orizzonti Ap o A)	da assente (<1%) a frequente (15-35%)	abbondante (35-70%)	molto abbondante (70-90%)	>90%
Profondità orizzonte calcico (cm)	assente o molto profondo (>60 cm)	profondo (60-45 cm)	poco profondo (44-25 cm)	superficiale (<25 cm)
Reazione (pH in H <sub>2</sub> O)	da subalcalina (7,4-7,8) ad alcalina (7,9-8,4)	da subacida (6,1-6,5) a neutra(6,6-7,3)	moderatamante acida (5,1-6) o molto alcalina (8,5-9)	da estremamente acida (<4,5) a fortemente acida (4,5-5) o estremamente alcalina (>9)
Salinità (dS/m)	trascurabile (0-2)	moderata (2-4)	forte (4-8)	da molto forte (8-16) a eccessiva (>16)
Calcare totale (%)	da non calcareo (<0,5) a moderatamente calcareo (5-10)	molto calcareo (10-20)	da fortemente calcareo (20-40) a estremamente calcareo (>40)	-
Riserva idrica (AWC in mm)	da moderata (100-150) a molto elevata (>200)	da moderata (100-150) a bassa (50-100)	molto bassa (<50)	-

### 4.4.3 Land suitability - Olivo

Unità pedologica 20 / 21					
Schema di classificazione per l'attitudine all'OLIVO					
	1	2	3	4	5
<b>Stazione</b>					
Quota (m s.l.m.)	200-400	400-500	500-800	>800	>800
Pendenza %	0-20	20-35	20-35	35-60	>60
Esposizione	sud; sud-ovest; sud-est; pianeggiante	est; ovest	nord-ovest; nord-est	nord	nord
Erosione	da assente a moderata	forte	molto forte	-	-
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)	0-3	3 - 50	50-90	>90	>90
<b>Suolo</b>					
Profondità del suolo (cm)	> 100	50-100	25-50	<25	<25
Tessitura	F, FS, FA, FL, FSA, FLA	SF, AS, A a reticolo non espandibile	AL, S, A a reticolo espandibile	L	
Falda (profondità cm)	>100	>100	>100	<100	<100
Salinità (ds*m <sup>-1</sup> )	<1	1-2	3-4	>4	>4
Drenaggio interno	buono, moderato, piuttosto mal drenato se drenaggio esterno = medio e scheletro 85%	talvolta eccessivo o piuttosto mal drenato se drenaggio esterno = medio o scheletro 85%	eccessivo, imperfetto, mal drenato se drenaggio esterno > medio o scheletro 85%	mal drenato e molto mal drenato	mal drenato e molto mal drenato
Idromorfia temporanea	da assente (o presente a profondità >75 cm)	occasionalmente presente a profondità <75 cm)	presente per 4-6 mesi alla profondità di 50-100 cm	presente per 4/6 mesi a profondità <50 cm	
Reazione (pH in H <sub>2</sub> O)	da neutra (6,6-7,3) ad alcalina (7,9-8,4)	subcida (6,1-6,5)	moderatamente acida (5,1-6) o molto alcalina (8,5-9)	da estremamente acida (<4,5) a fortemente acida (4,5-5) o estremamente alcalina (>9)	
Carbonato di calcio (%) (calcare totale)	1-20	<0,5 -1; 20-40	>40	-	-
AWC mm	>110	110-70	69-30	<30	<30
Profondità orizzonte petrocalcico (cm)	> 60	45-60	25-45	<25	<25
Classificazione	no Vertisuoli	no Vertisuoli	no Vertisuoli	si Vertisuoli	si Vertisuoli

**Schema di classificazione per l'attitudine all'OLIVO**

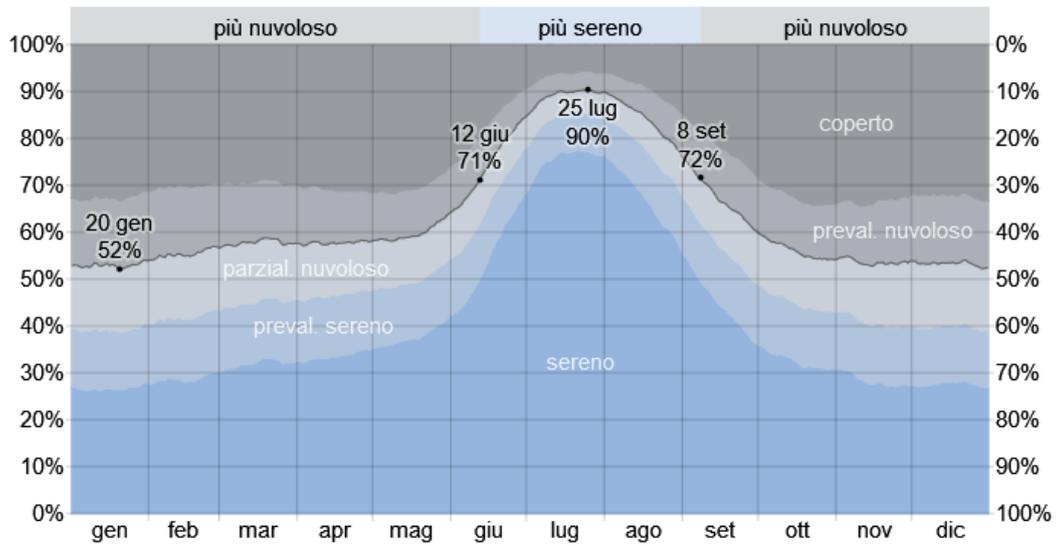
	1	2	3	4	5
<b>Stazione</b>					
Quota (m s.l.m.)	200-400	400-500	500-800	>800	>800
Pendenza %	0-20	20-35	20-35	35-60	>60
Esposizione	sud; sud-ovest; sud-est; pianeggiante	est; ovest	nord-ovest; nord-est	nord	nord
Erosione	da assente a moderata	forte	molto forte	-	-
Pietrosità superficiale % (tra 250 e 500 mm)	0-3	3 - 50	50-90	>90	>90
<b>Suolo</b>					
Profondità del suolo (cm)	> 100	50-100	25-50	<25	<25
Tessitura	F, FS, FA, FL, FSA, FLA	SF, AS, A a reticolo non espandibile	AL, S, A a reticolo espandibile	L	
Falda (profondità cm)	>100	>100	>100	<100	<100
Salinità (ds*m <sup>-1</sup> )	<1	1-2	3-4	>4	>4
Drenaggio interno	buono, moderato, piuttosto mal drenato se drenaggio esterno = medio e scheletro >5%	talvolta eccessivo o piuttosto mal drenato se drenaggio esterno = medio o scheletro >5%	eccessivo, imperfetto, mal drenato se drenaggio esterno > medio o scheletro >5%	mal drenato e molto mal drenato	mal drenato e molto mal drenato
Idromorfia temporanea	da assente (o presente a profondità >75 cm)	occasionalmente presente a profondità <75 cm)	presente per 4-6 mesi alla profondità di 50-100 cm	presente per 4/6 mesi a profondità <50 cm	
Reazione (pH in H <sub>2</sub> O)	da neutra (6,6-7,3) ad alcalina (7,9-8,4)	subcida (6,1-6,5)	moderatamente acida (5,1-6) o molto alcalina (8,5-9)	da estremamente acida (<4,5) a fortemente acida (4,5-5) o estremamente alcalina (>9)	
Carbonato di calcio (%) (calcare totale)	1-20	<0,5 -1; 20-40	>40	-	-
AWC mm	>110	110-70	69-30	<30	<30
Profondità orizzonte petrocalcico (cm)	> 60	45-60	25-45	<25	<25
Classificazione	no Vertisuoli	no Vertisuoli	no Vertisuoli	si Vertisuoli	si Vertisuoli

## 5. CLIMA

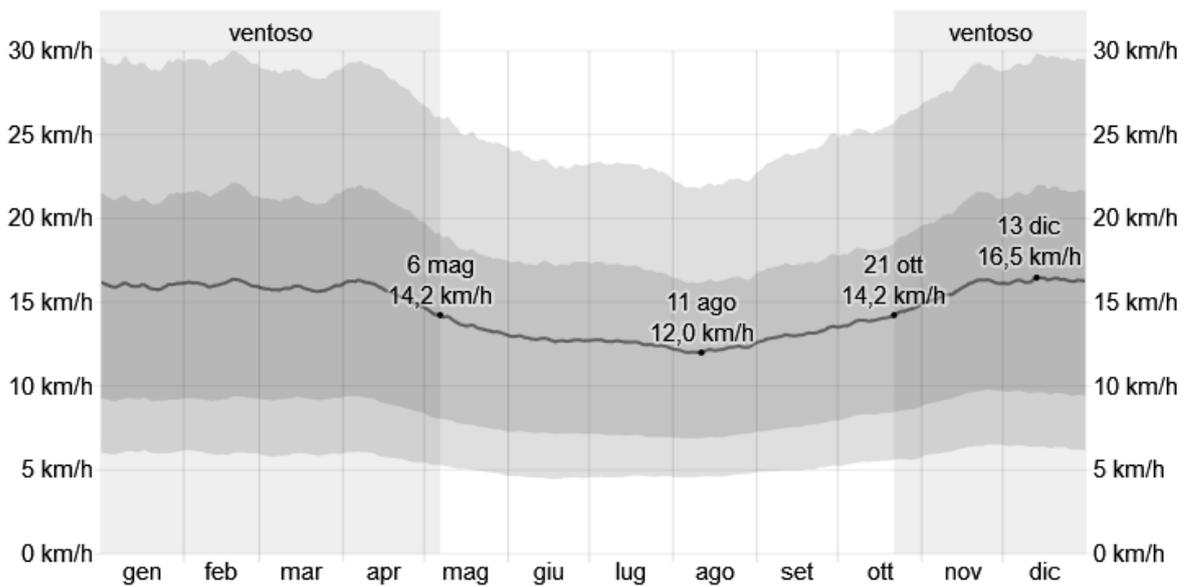
Il clima è di tipo mediterraneo continentale caratterizzato da estati calde e secche e inverni miti e piovosi dove il sole è presente per buona parte dell'anno. Dai dati desunti emerge come il mese più caldo dell'anno sia agosto mentre a febbraio si registrino le temperature più basse. Novembre risulta essere il mese più piovoso mentre luglio è quello più secco e con una umidità inferiore. L'umidità più alta si verifica nel mese di gennaio. Tipiche temperature medie mensili sono di solito tra 25° e 30°C d'estate e tra 5° e 11°C d'inverno. La piovosità annua, da leggera a moderata, varia tra 400 e 800 mm ed ha luogo soprattutto d'inverno.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	6	5.9	8.5	11.3	15.3	20.1	22.9	23	18.8	15.4	10.4	7.2
Temperatura minima (°C)	2.7	2.3	4.3	6.7	10	14.1	16.6	16.9	14	11.2	7.1	4
Temperatura massima (°C)	9.6	9.9	13.1	16.2	20.5	25.8	29	29.1	24	20.2	14.2	10.8
Precipitazioni (mm)	69	66	71	80	58	25	8	14	42	72	101	82
Umidità(%)	85%	82%	78%	75%	69%	59%	53%	55%	66%	75%	83%	84%
Giorni di pioggia (g.)	8	7	7	8	6	3	1	2	4	7	9	8
Ore di sole (ore)	4.7	5.5	7.1	8.8	10.3	11.9	12.3	11.5	9.3	7.5	5.6	4.9

Le condizioni climatiche sono determinate dal fatto che questa zona è ubicata tra la fascia ciclonica sub-tropicale e le perturbazioni mobili dei venti occidentali delle medie latitudini, ne consegue che le condizioni climatiche che si verificano sono generate dallo spostamento stagionale di queste zone atmosferiche causando aridità sub-tropicale d'estate e moderata tempestosità durante l'inverno. Molto spesso, comunque, il tempo è sereno e assolato; persino d'inverno sono piuttosto rari i giorni completamente privi di sole, dato che la pioggia è di breve durata, anche se sempre con maggiore frequenza i fenomeni meteorici si presentano di forte intensità e concentrati in pochi attimi. Tali fenomeni accentuano gravemente in fenomeni erosivi già descritti. Le gelate occasionali che avvengono d'inverno sono per lo più il risultato del raffreddamento radioattivo notturno, che segue l'arrivo d'aria fredda polare.



Per quanto riguarda i venti le maggiori frequenze si registrano per quelli occidentali ed in particolar modo del IV quadrante che da soli raggiungono quasi la metà delle frequenze di tutti gli altri. I valori di frequenza non subiscono apprezzabili variazioni da un anno all'altro, essi prevalgono per tutto l'anno eccetto in estate quando si afferma il regime di brezza.



## 6. USO DEL SUOLO

Gli usi del suolo sono stati classificati secondo la legenda CORINE land cover.

Il programma CORINE (COoRdination of INformation on the Environment), ha inteso dotare, l'Unione Europea, gli stati associati ed i paesi limitrofi dell'area mediterranea e balcanica, di una serie di informazioni territoriali sullo stato dell'ambiente.

Queste informazioni hanno la finalità di fornire, ai 38 paesi aderenti, un supporto per lo sviluppo di politiche comuni, per controllarne gli effetti e per proporre eventuali correttivi.

Col progetto CORINE Land Cover (CLC) che mira al rilevamento ed al monitoraggio delle caratteristiche di copertura ed uso del territorio, è stata allestita una cartografia di base che individua e definisce, su tutto il territorio nazionale, le regioni pedologiche che sono aree geografiche caratterizzate da un clima tipico e da specifiche associazioni di materiale parentale.

La banca dati delle regioni pedologiche è stata integrata con i dati CLC e della banca dati dei suoli per evidenziare le caratteristiche specifiche dei suoli stessi. Questo ha consentito l'allestimento di una cartografia di dettaglio capace di fornire informazioni geografiche accurate e coerenti sulla copertura del suolo che, insieme ad altri tipi di informazioni (topografia, sistema di drenaggi ecc.), sono indispensabili per la gestione dell'ambiente e delle risorse naturali.

### 6.1 Evoluzione degli usi del suolo

L'analisi diacronica degli usi del suolo è stata effettuata con riferimento agli anni 1990 – 2000 – 2006 e 2012. Nel periodo considerato la quasi totalità degli usi del suolo interessati dalle aree di impianto è rimasta immutata, con forte prevalenza della classe dei seminativi non irrigui, identificati con il codice CORINE 2111.

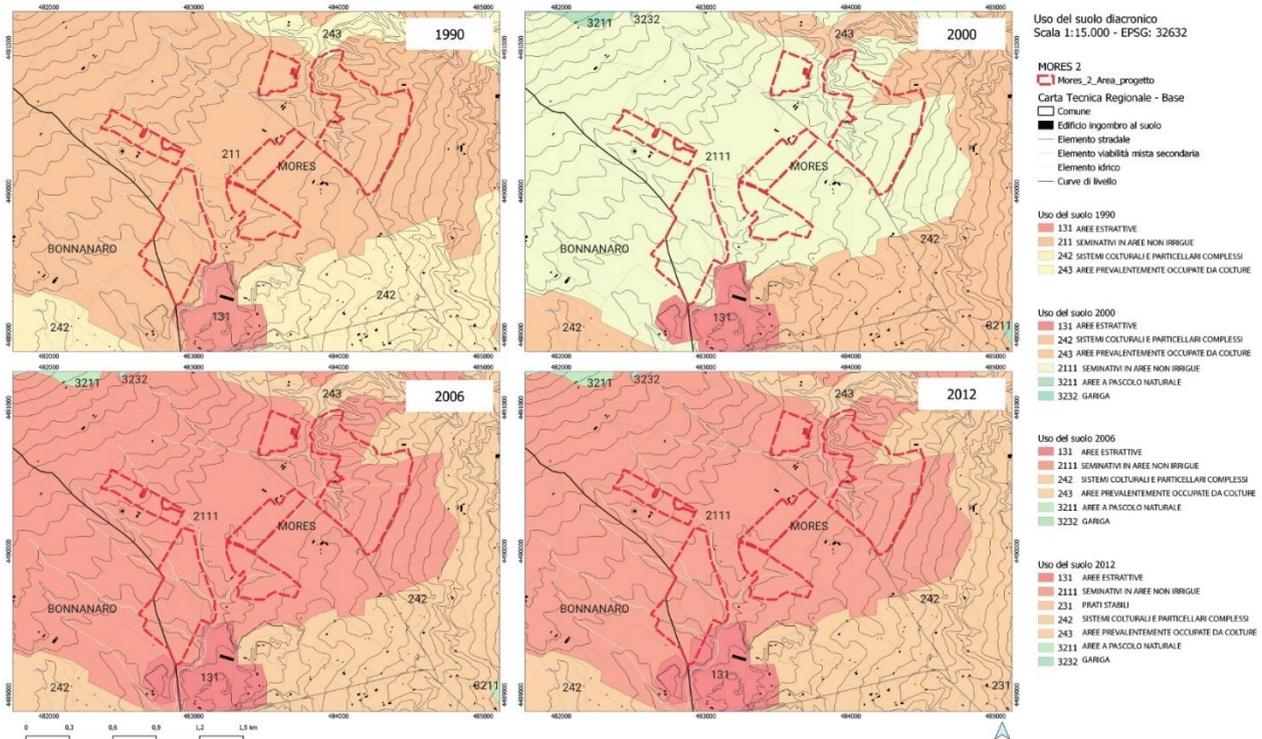


FIGURA 13 - USI DEL SUOLO ANNI 1990 2000 2006 2012

## 6.2 Analisi degli usi del suolo "ante operam"

Gli utilizzi del suolo sono stati analizzati partendo dalla cartografia ufficiale pubblicata dalla Regione Sardegna ed apportando le dovute correzioni in seguito a sopralluogo in loco.

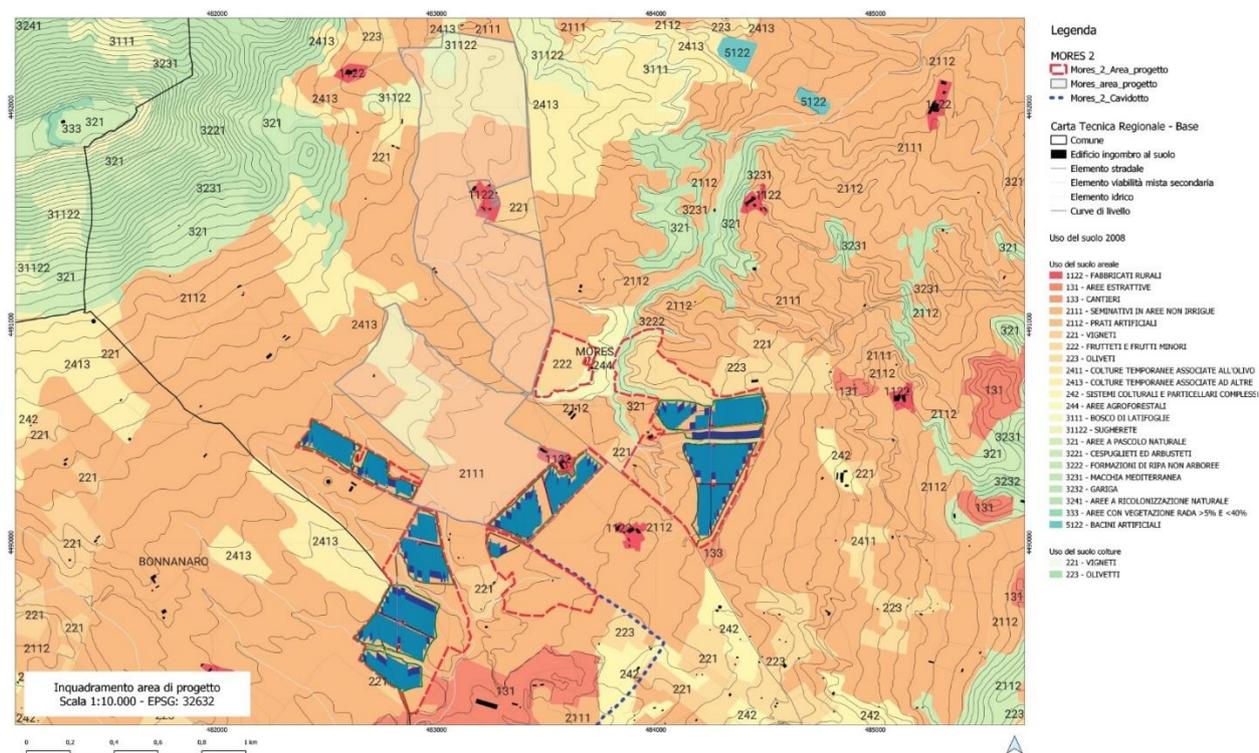


FIGURA 14 - ESTRATTO DELLA CARTOGRAFIA USI DEL SUOLO SARDEGNA

La attuale suddivisione delle superfici ante operam, riferita alle aree effettivamente interessate dall’impianto al netto dei vincoli, è la seguente:

Codice CORINE - Descrizione	Area	% sul totale
2111 SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	686100	71,90%
223 OLIVETI	116911	12,25%
321 AREE A PASCOLO NATURALE	151230	15,85%
<b>TOTALE</b>	<b>954241</b>	<b>100,00%</b>

### 6.3 Analisi degli usi del suolo in fase di esercizio

La situazione ex post, in relazione alle aree agricole, è riassunta nella tabella seguente.

Codice CORINE - Descrizione	Area	% sul totale
2111 SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE (CON TRACKER )	460000	48,21%
2111 SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	226100	23,69%
223 OLIVETI	116911	12,25%

321 AREE A PASCOLO NATURALE	151230	15,85%
TOTALE	954241	100,00%

Le superfici sottostanti i moduli sono da considerarsi superfici agricole a tutti gli effetti, dato che su esse verrà ugualmente esercitata una pratica agricola.

La suddivisione tra aree agricole e aree destinate alla produzione di energia fotovoltaica rispetta i parametri richiesti dalle linee guida, descritti successivamente.

## 7. PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME

L'area di studio è tendenzialmente vocata ad un tipo di agricoltura tradizionale, con prevalenza di allevamenti e superfici destinate principalmente a pascoli e colture foraggere. Il pascolamento riguarda principalmente ovini e bovini, che con l'allevamento rappresentano l'unica forma di sfruttamento delle aree marginali costituite da boschi, pascoli con presenza di macchia mediterranea e suoli con scarsa attitudine produttiva in senso generale.

Nel presente paragrafo si intende rappresentare in modo sommario alcune delle produzioni derivanti dal tipo di agricoltura sopra descritto. La presenza dell'impianto agrivoltaico non costituisce un cambio nel tipo di agricoltura praticata, ma consentirà all'azienda agricola che conduce i fondi la multifunzionalità derivante dall'essere allo stesso tempo produttore agricolo e produttore di energia.

I prodotti DOP e IGP rappresentano l'eccellenza della produzione agroalimentare europea e sono ciascuno il frutto di una combinazione unica di fattori umani ed ambientali caratteristici di un determinato territorio.

Per questo motivo l'Unione europea detta regole precise per la loro salvaguardia con appositi regimi normativi di qualità, a tutela dei consumatori e con lo scopo di dotare i produttori di strumenti concreti per identificare e promuovere meglio prodotti con caratteristiche specifiche e per proteggerli da pratiche sleali.

Il Regolamento (UE) N. 1151/2012 (articolo 5) descrive puntualmente il significato degli acronimi DOP e IGP:

DOP (Denominazione di origine protetta), identifica un prodotto originario di un luogo, di una regione o di un paese, la cui qualità o le cui caratteristiche sono dovute essenzialmente o esclusivamente ad un particolare ambiente geografico ed ai suoi intrinseci fattori naturali e umani e le cui fasi di produzione si svolgono nella zona geografica delimitata.

IGP (Indicazione geografica protetta), designa un prodotto originario di un determinato luogo, regione o paese, alla cui origine geografica sono essenzialmente attribuibili una data qualità, la reputazione o altre caratteristiche e la cui produzione si svolge per almeno una delle sue fasi nella zona geografica delimitata.

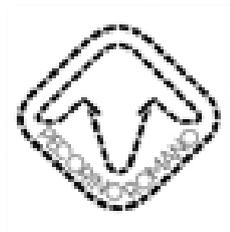
DOCG - DOC - IGT, per quanto riguarda le produzioni enologiche, in seguito alla riforma dell'Organizzazione Comune del Mercato vitivinicolo, le sigle riferite a Denominazione di Origine Controllata e Garantita (DOCG), Denominazioni di Origine Controllata (DOC) e Indicazione Geografica Tipica (IGT) sono ricomprese nei marchi europei IGP e DOP. Tuttavia, dicitura europea e dicitura nazionale possono e continuano di fatto coesistere.

Solo quelle produzioni che dimostrano una tradizione produttiva consolidata e codificata, un legame inscindibile con il territorio di provenienza, un tessuto socio-imprenditoriale adeguato e che riescono a raggiungere elevati standard qualitativi, certificati da organismi terzi di controllo, possono aspirare ad ottenere e conservare l'ambito riconoscimento comunitario e l'iscrizione al registro europeo di questi marchi.

Nell'areale oggetto di studio le aziende agricole presenti si dedicano principalmente all'attività di allevamento e che comunque la coltivazione dell'olivo e della vite sia un'attività anch'essa non trascurabile.

Pertanto, fra le **produzioni DOP** riconosciute in Sardegna è doveroso citare:

## 7.1 Pecorino Romano DOP



Alla fine dell'Ottocento sbarca nell'Isola il formaggio che diverrà il principale protagonista della scena casearia sarda. Uno dei primi formaggi italiani ad ottenere riconoscimenti internazionali e nazionali. Infatti è previsto nella Convenzione di Stresa del 1951, sull'uso dei nominativi di origine e delle denominazioni dei formaggi, è titolare di Denominazione d'Origine dal 1955, si fregia della Denominazione d'Origine Protetta in ambito europeo dal 1996, mentre nel giugno del 1997 l'United States Patent and Trademark degli Stati Uniti d'America gli rilascia il marchio di "Roman cheese made from sheep's milk".

Latte di pecora intero, proveniente dagli allevamenti delle zone di origine: Sardegna, Lazio e provincia toscana di Grosseto, innesto preparato giornalmente secondo una metodologia tramandata nei secoli, caglio di agnello in pasta, sapiente maestria degli operatori locali e rigoroso rispetto di fasi di lavorazione uguali da millenni sono gli ingredienti unici di tal cacio.

Il formaggio, di forma cilindrica a facce piane, ha peso variabile a seconda delle usanze, dai 20 ai 35 chilogrammi. La crosta è sottile, di colore avorio tenue o paglierino naturale, talvolta cappata, mentre la pasta è bianca o paglierino più o meno intenso, cotta, dura, compatta o leggermente occhiata. Il sapore lievemente piccante e sapido nella tipologia da tavola, che richiede almeno cinque mesi di stagionatura, diventa piccante intenso e gradevolmente caratteristico nella tipologia da grattugia, stagionata per un periodo minimo di otto mesi.

Ciascuna forma marchiata all'origine deve riportare sullo scalzo gli elementi che il Consorzio per la Tutela del Formaggio Pecorino Romano, costituito nel novembre del 1979, ritiene indispensabili: la scritta Pecorino Romano, il logo in forma di rombo contenente la testa stilizzata di una pecora con sotto la denominazione Pecorino Romano ed in un rettangolo la provincia di provenienza, il codice del caseificio, l'anno ed il mese di produzione ed infine gli estremi del riconoscimento della Dop.

## 7.2 Pecorino Sardo DOP



Formaggio ovino, tra i più blasonati in Sardegna, vanta tra i suoi antenati tipologie casearie isolate che risalgono alla fine del '700. È titolare della Denominazione d'Origine dal 1991, prima grande consacrazione per un formaggio tipico particolarmente rappresentativo del panorama sardo, e della Denominazione d'Origine Protetta in ambito europeo dal 1996. Il Pecorino Sardo D.O.P. nelle due tipologie, Dolce e Maturo, viene esclusivamente prodotto in Sardegna.

Il latte intero di pecora, inoculato con fermenti lattici della zona d'origine e coagulato on caglio di vitello, dà una cagliata che dopo semicottura viene accolta in stampi cilindrici, spurgata nella giusta misura dal siero, salata e stagionata per un breve periodo, da 20 a 60 giorni, per ottenere la tipologia Pecorino Sardo Dolce, mentre tempi di stagionatura superiori ai 2 mesi richiede il Pecorino Sardo Maturo. Il formaggio, di forma cilindrica a facce piane con scalzo diritto o leggermente convesso, nelle due tipologie presenta differenze legate ad alcune particolarità tecnologiche.

Il Pecorino Sardo Dolce, con peso variabile da 1,0 a 2,3 chilogrammi, presenta una crosta liscia, sottile, di colore bianco paglierino tenue, una pasta bianca, morbida, elastica, compatta o con rare occhiature ed un sapore dolce e aromatico o leggermente acidulo. Formaggio da tavola. Il Pecorino Sardo Maturo, con peso variabile da 1,7 a 4,0 chilogrammi, ha crosta liscia, consistente, di colore paglierino tenue che diventa più scuro con la stagionatura; la pasta è compatta o con rada e minuta occhiatura, bianca tendente al paglierino nelle forme più mature, che presentano anche consistenza maggiore ed una certa granulosità; il sapore è gradevolmente piccante tanto da renderlo apprezzabile sia come formaggio da tavola che da grattugia.

Al fine di garantire tracciabilità ed identificazione del prodotto, il Disciplinare di produzione della Denominazione prevede l'apposizione, al momento dello svincolo nella zona di produzione, di un contrassegno con la dicitura PS DOP ed il casello identificativo dell'azienda di produzione e, all'atto dell'immissione al consumo, l'identificazione con un'etichetta recante nella corona circolare esterna il logo costitutivo della denominazione formato dalle parole PECORINO SARDO DOP, separate da uno stretto cono con base leggermente arcuata di colore blu, ed un contrassegno verde o blu per individuare, rispettivamente, le forme di "pecorino sardo dolce" e "pecorino sardo maturo".

### 7.3 Fiore Sardo DOP



Citato nella Convenzione di Stresa del 1951 sull'uso dei nominativi di origine e delle denominazioni dei formaggi, riconosciuto a Denominazione Tipica nel 1955 e d'Origine dal 1974, ha ottenuto la Denominazione d'Origine Protetta nel 1996.

È il formaggio ovino prodotto in Sardegna che conserva le antiche e particolari tecniche di lavorazione artigianale. Il nome è dovuto all'impiego, fino a poco tempo fa, di stampi in legno di castagno sul cui fondo era scolpito un fiore, accompagnato spesso dalle iniziali del produttore, che marchiava le facce delle forme.

È un formaggio a pasta dura e cruda, prodotto esclusivamente con latte intero di pecora di razza sarda, fresco e crudo, coagulato con caglio in pasta di agnello o di capretto. Le forme, modellate con particolari stampi e maestria dagli operatori, hanno il caratteristico aspetto dello scalzo "a schiena di mulo", vengono marchiate all'origine e, dopo breve sosta in salamoia, sottoposte a leggera affumicatura ed infine stagionate in fresche cantine della Sardegna centrale.

La pezzatura è in media di 3,5 chilogrammi, con variazioni in più o in meno in rapporto alle condizioni tecniche di produzione. La crosta ha un colore dal giallo carico al marrone scuro; la pasta è bianca o giallo paglierino, mentre il sapore deciso diviene più piccante con la maturazione. Il Fiore Sardo D.O.P. è un eccellente formaggio da tavola, se consumato giovane, ed ottimo prodotto da grattugia se stagionato.

L'etichetta prevede, in particolare, la scritta FIORE SARDO DOP, nella corona circolare esterna e nella parte centrale, il logo della Denominazione d'Origine Protetta raffigurante una pecora stilizzata ed il logo Comunitario per le produzioni a DOP.

## 7.4 Olio extravergine di oliva Sardegna DOP



La Denominazione di Origine Protetta "Sardegna" è riservata all'olio extravergine di oliva estratto nelle zone della Sardegna indicate nel disciplinare di produzione e ottenuto per l'80% dalle varietà Bosana, Tonda di Cagliari, Nera (Tonda) di Villacidro, Semidana e i loro sinonimi. Al restante 20% concorrono le varietà minori presenti nel territorio, che comunque non devono incidere sulle caratteristiche finali del prodotto.

Le condizioni pedoclimatiche e di coltura degli oliveti destinati alla produzione dell'olio devono essere atte a conferire alle olive e all'olio le tradizionali caratteristiche qualitative. In particolare, per la lotta ai parassiti dell'olivo devono essere attuate tecniche di lotta guidata, mentre le erbe infestanti vengono controllate con la tecnica dell'aridocoltura e sempre nel rispetto dei principi della lotta guidata.

Per gli oliveti idonei alla produzione di olio extravergine di oliva D.O.P. "Sardegna" è ammessa una produzione massima di olive di 120 q/ha, con una resa massima delle olive in olio del 22%.

L'olio a Denominazione di Origine Protetta "Sardegna" deve rispondere alle seguenti caratteristiche:

- acidità in acido oleico  $\leq 0,5\%$ ;
- numero di perossidi  $\leq 15$ ;
- polifenoli totali ppm  $\geq 100$ ;
- tocoferoli ppm  $\geq 100$ ;
- colore dal verde al giallo con variazione cromatica nel tempo;
- odore di fruttato;
- sapore di fruttato con sentori di amaro e di piccante;
- panel test  $\geq 7$ .

## 7.5 Agnello di Sardegna IGP



L'animale deve essere nato, allevato e macellato nel territorio della Regione Sardegna e comprende tre tipologie: "da latte", "leggero" e "da taglio". L'"Agnello di Sardegna" è allevato in un ambiente del tutto naturale, caratterizzato da ampi spazi esposti a forte insolazione, ai venti ed al clima della Sardegna, che risponde perfettamente alle esigenze tipiche della specie. L'allevamento avviene prevalentemente allo stato brado; solo nel periodo invernale e nel corso della notte gli agnelli possono essere ricoverati in idonee strutture dotate di condizioni adeguate per quanto concerne il ricambio di aria, l'illuminazione, la pavimentazione, gli interventi sanitari e i controlli.

L'Agnello non deve essere soggetto a forzature alimentari, a stress ambientali e/o a sofisticazioni ormonali, devono essere nutriti esclusivamente con latte materno (nel tipo "da latte") e con l'integrazione pascolativa di alimenti naturali ed essenze spontanee peculiari dell'habitat caratteristico dell'isola di Sardegna.

Comprende tre tipologie:

*Agnello di Sardegna "da latte" (4,5 – 8,5 Kg)*

- peso carcassa a freddo, senza pelle e con testa e corata 4,5/8,5 Kg.;
- colore della carne: rosa chiaro (il rilievo va fatto sui muscoli interni della parete addominale);
- consistenza delle masse muscolari: solida (assenza di sierosità);
- colore del grasso: bianco;
- copertura adiposa: moderatamente coperta la superficie esterna della carcassa; coperti, ma non eccessivamente, i reni;

- consistenza del grasso: solido (il rilievo va fatto sulla massa adiposa che sovrasta l'attacco della coda, ed a temperatura ambiente di 18 – 20° C).

*Agnello di Sardegna "leggero" (8,5 - 10 kg)*

- peso carcassa a freddo, senza pelle con testa e corata 8,5 /10 Kg;
- colore della carne: rosa chiaro o rosa;
- consistenza delle masse muscolari: solida (assenza di sierosità);
- colore del grasso: bianco;
- copertura adiposa: moderatamente coperta la superficie esterna della carcassa; coperti, ma non eccessivamente, i reni;

- consistenza del grasso: solido (il rilievo va fatto sulla massa adiposa che sovrasta l'attacco della coda, ed a temperatura ambiente di 18 – 20° C).

*Agnello di Sardegna "da taglio" (10- 13 Kg)*

- peso carcassa a freddo, senza pelle e con testa e corata 10/13 Kg;
- colore della carne: rosa chiaro o rosa;
- consistenza delle masse muscolari: solida (assenza di sierosità);
- colore del grasso: bianco o bianco paglierino;
- copertura adiposa: moderatamente coperta la superficie esterna della carcassa; coperti, ma non eccessivamente, i reni;

- consistenza del grasso: solido (il rilievo va fatto sulla massa adiposa che sovrasta l'attacco della coda, ed a temperatura ambiente di 18 – 20° C).

Deve inoltre rispondere a caratteristiche visive: la carne deve essere bianca, di fine tessitura, compatta ma morbida alla cottura e leggermente infiltrata di grasso con masse muscolari non troppo importanti e giusto equilibrio fra scheletro e muscolatura rispondenti alle tradizionali caratteristiche organolettiche. L'esame organolettico deve evidenziare caratteristiche quali la tenerezza, la succulenza, il delicato aroma e la presenza di odori particolari tipici di una carne giovane e fresca.

Designazione e presentazione

Sulle confezioni delle carcasce intere e/o porzionate contrassegnate con l'I.G.P., o sulle etichette devono essere riportate:

- a – gli estremi della I.G.P. "Agnello di Sardegna" ed il logo;
- b - la tipologia delle carni;
- c – la denominazione del taglio.

All'Indicazione Geografica Protetta è vietata l'aggiunta di qualsiasi qualificazione non espressamente prevista dal disciplinare, compresi gli aggettivi: fine, scelto, selezionato, superiore, genuino. È tuttavia consentito l'uso di menzioni geografiche aggiuntive, come nomi storico-geografici, nomi di comuni, tenute, fattorie, e aziende, con riferimento all'allevamento, alla macellazione e al condizionamento del prodotto.

## 8. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Come descritto in premessa, si intende realizzare l'impianto agrivoltaico **MORES 2**, su una superficie netta di complessivi **ha 95 circa** per una potenza nominale prevista pari a **36,00 MWp**



FIGURA 15 - AREE DI IMPIANTO SU ORTOFOTO

## 8.1 Ingombri e caratteristiche degli impianti da installare

L'impianto in progetto prevede che i moduli fotovoltaici siano installati su inseguitori monoassiali disposti lungo l'asse Nord – Sud con interasse di circa 5 m limitando di fatto l'effetto degli ombreggiamenti.

## 8.2 Aspetti da considerare per la definizione del piano colturale

La pratica agricola da realizzarsi tra le file degli inseguitori, pur rientrando tra la categoria delle produzioni erbacee, è analoga e riconducibile a quella di fatto attuata nei moderni impianti arborei, per via delle limitazioni derivanti dalla costrizione nella direzione delle lavorazioni sulle file e della presenza dei sostegni verticali.

### 8.2.1 Gestione del suolo

Le dimensioni dell'interfila tra gli inseguitori consentono tutte le lavorazioni del suolo lungo l'asse Nord Sud. A ridosso delle strutture di sostegno degli inseguitori, le lavorazioni sono limitate dall'altezza dei tracker, ma sono possibili attraverso l'uso di attrezzature laterali rispetto all'asse del trattore o in taluni casi posizionando i tracker in modo da occupare il minor ingombro possibile per lo stretto tempo necessario alle operazioni di campo.

Le lavorazioni sono agevolate dall'impiego di apposite attrezzature, già esistenti in quanto comunemente impiegate nei moderni arboreti al medesimo scopo, che consentono la lavorazione "Interceppo", consentendo l'azione meccanica sul suolo su tutta la superficie e escludendo puntualmente i sostegni dei tracker.

I terreni su cui si prevede la realizzazione dell'impianto sono tutti regolarmente coltivati, e non necessitano di particolari opere di trasformazione idraulico agraria.

### 8.2.2 Meccanizzazione

Le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento rendono necessaria la meccanizzazione delle operazioni agricole, consentendo allo stesso tempo una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. L'interasse tra una struttura e l'altra di moduli e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo con i moduli disposti in posizione parallela al suolo, ad un massimo quando i moduli hanno la massima angolazione, nelle prime ore della giornata

o al tramonto. L'ampiezza dell'interfila consente comunque un facile passaggio delle macchine trattrici, considerato che le più grandi in commercio, non possono avere una carreggiata più elevata di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche.

### 8.2.3 Ombreggiamento

L'esposizione solare è la base per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.

Lungo la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, si avranno tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Nel periodo autunno vernino, in conseguenza della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. Oltre a questo, bisogna considerare una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta nel periodo invernale.

L'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici costituisce in alcuni casi un vantaggio per le colture: si può infatti considerare l'azione positiva in termini di riduzione dell'evapotraspirazione nei periodi più caldi, oltre che di miglioramento della biodiversità nel suolo con la creazione di un microclima favorevole allo sviluppo degli organismi terricoli.

Nel caso di superfici pascolative inoltre è positiva l'azione ombreggiante che i moduli possono fornire agli animali, che cercano riparo durante le ore centrali della giornata.

### 8.2.4 Presenza di cavidotti interrati

I cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresentano una interferenza con le lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Le lavorazioni previste, anche in un'ottica di difesa del suolo dai fenomeni erosivi, saranno poco frequenti e non saranno mai profonde, riguardando nella maggior parte dei casi i primi 10 / 15 cm, non interferendo con i cavi interrati.

## 8.3 Definizione del piano colturale

La scelta del piano colturale, oltre che dai fattori citati in precedenza, è conseguenza dell'attuale utilizzo delle superfici e delle specifiche conoscenze dell'imprenditore agricolo che li conduce. Sono

quindi state escluse le tipologie di coltivazione che richiedono un uso intensivo del suolo, un elevato grado di meccanizzazione e specializzazione tecnica, un elevato fabbisogno idrico e una gestione fitosanitaria complessa.

I piani colturali effettivamente attuabili si riconducono agli utilizzi tipici già praticati nella tipologia agricola locale.

Il progetto di miglioramento agronomico prevede la suddivisione delle superfici in 5 principali macroaree:

1. Aree con impianto di oliveto esistente, per le quali verrà mantenuto l'indirizzo produttivo.
2. Aree di posizionamento dei tracker fotovoltaici, con mantenimento del prato polifita permanente.
3. Aree destinate esclusivamente al prato permanente (di seguito identificate con D, H, I, L ).
4. Aree di coltivazione di frutti a bacche o piante officinali (di seguito identificate con A, B, C, E, F, G).
5. Aree di rispetto, pascolative o non produttive.

### 8.3.1 Copertura con Prato Polifita stabile

Considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto agrovoltaiico, costituito da file di inseguitori mobili, adeguatamente distanziati, la cui ombra si sposta gradualmente durante l'arco della giornata tutte le parti del suolo sono esposte al sole nell'arco della giornata, non si producono, quindi, gli effetti derivanti dal continuo ombreggiamento, vale a dire la formazione di superfici sterili, o dall'eccessivo soleggiamento. In questo contesto, anche alla luce delle esperienze registratesi, la migliore soluzione colturale è rappresentata da una coltura foraggera permanente, costituita da un insieme di più specie foraggere e periodicamente traseminati mediante semina diretta senza lavorazione del terreno, al fine di mantenere una elevata produttività e una stabilità della composizione floristica.

Il prato polifita stabile è costituito da un assortimento di specie foraggere appartenenti alle famiglie delle graminacee e delle leguminose, garantendo in questo modo, oltre alla biodiversità vegetale, un elevato grado di biodiversità tra la fauna e la flora terricola e per la fauna selvatica che

trova rifugio nel prato. Molte di queste specie, inoltre, sono di interesse mellifero e costituiscono parte dell'habitat per le api selvatiche e domestiche.

Il prato polifita è permanente, ed in quanto tale non sono necessarie rotazioni e lavorazioni periodiche del terreno. Tale condizione favorisce la stabilità e la conservazione se non il miglioramento della sostanza organica del suolo, e di conseguenza il mantenimento di produzioni foraggere adeguate.

La presenza permanente del cotico erboso inoltre favorisce il movimento dei mezzi meccanici sia agricoli che dedicati a operazioni di manutenzione e mantenimento dei moduli fotovoltaici.

La presenza delle graminacee garantisce la produzione di foraggi ricchi di energia e fibra.

La presenza delle leguminose ha una azione di miglioramento del terreno tramite la fissazione dell'azoto atmosferico, che fornendo una concimazione azotata al terreno favorisce la crescita delle graminacee, nel contempo garantendo ai foraggi un adeguato valore proteico.

Il prato stabile non irriguo, in condizioni favorevoli può fornire negli ambienti mediterranei, anche 2 sfalci annuali, con una produzione foraggera stimabile intorno ai 50 quintali / ettaro, derivante principalmente dal primo sfalcio.

Il fieno ricavato è impiegabile nell'alimentazione principalmente di bovini ed ovini.

I prati stabili sono oggetto di tutela normativa dopo cinque anni di permanenza sul terreno, al fine di mantenere l'equilibrio ecologico creatosi, con tutti i benefici in termini di biodiversità floristica e faunistica.

### **8.3.2 Integrazione tra coltura e impianto fotovoltaico**

La presenza dei pannelli fotovoltaici non rappresenta un limite per il mantenimento del prato polifita permanente, ma al contrario crea degli effetti favorevoli dovuti all'effetto di ombreggiamento esercitato nel periodo estivo nel quale la coltura subisce il maggiore stress fisiologico. L'effetto ombreggiante inoltre ha effetti di mitigazione dell'evapotraspirazione e quindi contribuisce al mantenimento di un livello idrico superiore a quello che si avrebbe in un campo in piena esposizione.

L'interasse tra i trackers consente l'accesso a mezzi meccanici di modeste dimensioni, più adatti alle operazioni colturali di fienagione, consentendo la possibilità di sfruttare l'intera superficie.

La presenza prolungata del prato permanente inoltre costituirà un effetto di rigenerazione del suolo, che a fine vita operativa dell'impianto sarà più ricco di sostanza organica e notevolmente migliorato sotto tutti i parametri chimico fisici.

### 8.3.3 Realizzazione del prato polifita

Il prato polifita verrà seminato in autunno, dopo le opportune lavorazioni di aratura superficiale e erpicatura del terreno.

La semina verrà realizzata con seminatrici a file o a spaglio al dosaggio di 35-40 kg/ha di semente con miscugli costituiti da diverse specie e varietà di foraggere graminacee e leguminose.

Si adotterà una elevata biodiversità nella realizzazione del miscuglio, utilizzando sementi di **Graminacee e Leguminose**, come da schema seguente:

	Specie	Resistenza a	Durata	Attitudine	Caratteristiche particolari
<b>Graminacee</b>	Erba mazzolina	freddo, caldo, siccità	perenne	pascolo, sfalcio	
	Festuca arundinacea	caldo, siccità	perenne	pascolo, sfalcio	produttiva in zone non irrigue o periodi caldi
	Loietto perenne	freddo	2/4 anni	pascolo, sfalcio	rapido sviluppo, eccellente produzione
	Fleolo pratense	freddo, acidità	perenne	pascolo, sfalcio	foraggio per zone fresche
	Festuca pratense	freddo, umidità	perenne	pascolo, sfalcio	abbondante produzione
	Festuca rossa	freddo, caldo, siccità	perenne	pascolo, consolidamento	resistente al calpestio
	Erba fienarola	freddo, caldo	perenne	pascolo, consolidamento	resistente al calpestio
<b>Leguminose</b>	Ginestrino	freddo, caldo, siccità	perenne	pascolo, sfalcio	ideale in zone non irrigue
	Trifoglio bianco	freddo, caldo, siccità	perenne	pascolo, sfalcio	ottima produzione in 2° o 3° taglio
	Trifoglio ladino	freddo, umidità	perenne	sfalcio	foraggio di alta qualità
	Trifoglio pratense	freddo, umidità	2/3 anni	sfalcio	elevata produzione estiva
	Trifoglio ibrido	freddo, umidità	2/3 anni	sfalcio, pascolo	elevata produzione estiva
	Lupinella	siccità, calcare	2/4 anni	pascolo, sfalcio	ideale in zone non irrigue

	Sulla	siccità, calcare	2/4 anni	prato, pascolo	foraggio profumato
--	-------	------------------	----------	----------------	--------------------

Le operazioni di sfalcio e fienagione saranno realizzate con l'impiego di trattori di media taglia, con potenze sui 50 / 60 Hp, in quanto di piccole dimensioni e facilmente manovrabili all'interno dei filari.

Saranno impiegate delle barre falcianti frontali e laterali in gradi di raggiungere le aree in prossimità dei sostegni dei tracker e la fase di andatura sarà effettuata con macchine di altezza modesta che non interferiscono con i moduli sovrastanti.

La raccolta del foraggio, ad opera di macchine rotoimballatrici di larghezza contenuta sarà effettuata sulle andane poste in posizione centrale nell'interfila.

Le operazioni che richiedessero maggiore larghezza di lavoro sull'interfila saranno effettuate con i moduli posti alla massima inclinazione (55°) a Est o Ovest.

### 8.3.4 Colture a perdere di interesse mellifero

Alcune porzioni perimetrali o marginali potranno essere destinate al mantenimento di una copertura vegetale "a perdere", costituita da miscugli spontanei o seminati di particolari specie ad interesse apistico.

Alcune tra le essenze adatte allo scopo e già endemiche dell'area sono le seguenti:

Nome comune	Nome scientifico
Asfodelo	<i>Asphodelus luteus</i>
Cardo	<i>Cynara cardunculus</i>
Cicoria "Open Pollinated" (OP)	<i>Cichorium intybus "Open Pollinated" (OP)</i>
Favino	<i>Vicia faba var. minor</i>
Ginestrino	<i>Lotus corniculatus</i>
Lavanda selvatica	<i>Lavandula stoechas</i>
Malva	<i>Malva sylvestris</i>
Menta selvatica	<i>Mentha longifolia</i>
Papavero	<i>Papaver rhoeas</i>
Trifoglio resupinato/persico	<i>Trifolium resupinatum</i>

Trifoglio rosso	<i>Trifolium pratense</i>
Veccia comune	<i>Vicia sativa</i>

Le superfici in oggetto non saranno oggetto di operazioni di sfalcio, trinciatura o sfibratura almeno per tutto il periodo che va dalla germinazione al completamento della fioritura, fissato dal 1° marzo al 30 settembre.

Non saranno impiegati diserbanti chimici e di altri prodotti fitosanitari. Il controllo delle piante infestanti non di interesse apistico sarà esclusivamente meccanico o manuale

### 8.3.5 Stima delle produzioni foraggere

Ai fini della stima delle produzioni foraggere ottenibili saranno considerate le superfici a prato polifita, sulle quali deve essere applicata una sottrazione di superficie dovuta alle aree occupate da viabilità ed opere accessorie, che può essere stimata sommariamente nel 10 % delle superfici totali. La presenza della coltura sarà costante su tutte le superfici e le operazioni colturali saranno eseguite anche al di sotto della proiezione verticale dei moduli fotovoltaici.

Tutto ciò premesso le produzioni stimabili sono valutate su una superficie di Ha 65, sui quali saranno prodotti 50 q.li / Ha di foraggio essiccato, per un totale di 3250 q.li complessivi, considerando solamente il primo taglio e trascurando gli eventuali successivi.

### 8.3.6 Coltivazione del Rosmarino *Salvia rosmarinus*

L'impianto di rosmarino verrà eseguito nelle aree identificate nel progetto agronomico identificate alle lettere A e B per una superficie complessiva pari a Ha 0.56.42. Il sesto di impianto sarà pari m 0,5 sulla fila e m 2 tra le file, con un investimento di 10000 piante/Ha.

Il Rosmarino è spontaneo nelle aree in questione, e la coltivazione ben si adatta ai terreni sabbiosi e ai climi temperati.

L'impianto avverrà tramite posa di fitocelle nel periodo autunnale.

La potatura sarà effettuata con cadenza annuale ai fini del mantenimento di una forma di allevamento con dimensioni modeste.

La raccolta sarà fatta in funzione della destinazione del prodotto. Il rosmarino può essere destinato al mercato sia del prodotto fresco che di quello essiccato. Può essere raccolta periodicamente la porzione epigea della pianta durante la fase vegetativa sotto forma di rametti e cimette o l'intera pianta in pre-fioritura o fioritura per il prodotto erboristico e per la distillazione, rispettivamente.

Nel caso di raccolta dell'intera porzione epigea il taglio va effettuato a circa 25-30 cm dal suolo.

Le corrette modalità di raccolta e di conferimento ai centri di stoccaggio e lavorazione garantiscono il mantenimento delle migliori caratteristiche qualitative del prodotto.

### **8.3.7 Coltivazione del Corbezzolo *Arbutus Unedo***

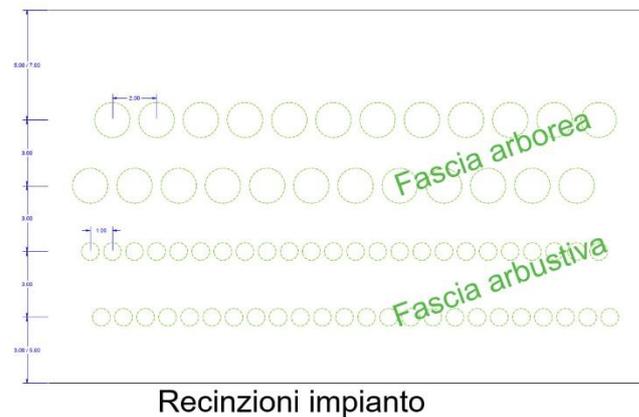
L'impianto del corbezzolo verrà realizzato sulle aree identificate nel progetto agronomico alla lettera C, E, F, G ed M per una superficie complessiva pari a Ha 2.62.65.

Al fine di favorire gli effetti mitigativi della fascia a corbezzolo, lo stesso verrà disposto su 4 filari con distanza di 3 m, a formare due doppie file con sesto sfasato.

Per la fascia arbustiva il sesto d'impianto adottato sarà di m 1 sulla fila, nei quali sarà mantenuta la forma di allevamento a "cespuglio" in cui le piante si sviluppano liberamente a forma di arbusto policaule globoso, raggiungendo un'altezza massima di m 1.50, con chioma voluminosa e molto ramificata. Le fasce più esterne, lato strada pubblica, saranno mantenute con la forma di allevamento ad "Albero" in cui si predilige lo sviluppo verticale. La combinazione delle due forme di allevamento e l'adozione di un sesto sfasato consente un migliore mascheramento ai fini mitigativi oltre che una parvenza maggiormente naturale delle fasce perimetrali.

Per le fasce arbustive si acquisteranno cultivar selezionate allevate in fitocella, mentre per la fascia arborea saranno preferiti degli esemplari di maggiore età e dimensioni, forniti dai vivai in vaso.

### Strada pubblica



Tutta la fascia produttiva verrà dotata di un impianto di irrigazione a goccia, costituito da un'ala gocciolante lungo ciascun filare.

Essendo un arbusto sempreverde, molto ramificato, con foglie sclerofilliche dure, coriacee e sempreverdi, tipico della macchia mediterranea, in condizioni climatiche favorevoli, il corbezzolo assume portamento arboreo raggiungendo anche 10 metri di altezza. Il suo apparato radicale è caratterizzato da un fittone centrale capace di raggiungere anche i 10 metri di profondità: ciò lo rende estremamente resistente alla siccità. In ragione di questo si consiglia di evitarne assolutamente gli spostamenti.

Il prodotto principale è il frutto, rappresentato da bacche di forma sferica di circa 2 cm di diametro, dalla superficie spessa e ricoperta completamente di piccoli bozzi, detti granuli. La maturazione dei frutti avviene in autunno; il frutto maturo si riconosce dal colore rosso scuro e dalla consistenza morbida. Una delle particolarità della pianta del corbezzolo è il fatto che i fiori e i frutti convivono contemporaneamente sulla pianta.

Gli impieghi del corbezzolo sono molteplici e variano dalla produzione di infusi e aromi per liquori alla cosmesi. Altro utilizzo di notevole importanza è quello del settore apistico, con la produzione del miele di corbezzolo.

## 9. RISPETTO DEI REQUISITI DELLE LINEE GUIDA

I requisiti di cui trattasi sono definiti nelle "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici" pubblicate a Giugno 2022.

### 9.1 Requisito A Rispetto della definizione di agrivoltaico

Il requisito A citato nelle linee guida riguarda le condizioni necessarie per la presenza contemporanea dell'attività agricola e dell'impianto di produzione di energia da fonte fotovoltaica.

Nello specifico le condizioni da verificare sono le seguenti:

#### 9.1.1 Requisito A.1 Superficie minima per l'attività agricola

Tale requisito riguarda la verifica della superficie minima da destinarsi all'attività agricola così come richiamata dal decreto legge 77/2021. Per potersi definire *agrivoltaico* la superficie da destinarsi ad attività agricola, nel rispetto delle buone pratiche agronomiche e della condizionalità ai sensi dei regolamenti PAC in vigore, deve essere maggiore del 70 % della superficie complessiva dell'impianto, secondo la seguente formula:

$$S_{\text{agricola}} \geq 70\% S_{\text{tot}}$$

Nel caso specifico su una superficie totale recintata  $S_{\text{tot}}$  di **Ha 95,31** l'attività agricola sarà esercitata su una superficie  $S_{\text{agricola}}$  pari a **Ha 80,30**, meglio dettagliata nella tabella che segue, consentendo il rispetto del requisito con un rapporto pari al **84,3 %**.

Coltura	identificativo	Sup. Ha
Prato polifita	Area FV	46,0000
Prato polifita	Area D	4,0969
Prato polifita	Area H	2,5562
Prato polifita	Area I	4,8971
Prato polifita	Area L	8,5130
Rosmarino	Area A	0,3684
Rosmarino	Area B	0,1593
<u>Corbezzolo</u>	Area C	0,1520

Corbezzolo	Area E	1,3615
Corbezzolo	Area F	0,2418
Corbezzolo	Area G	0,2226
Oliveto	Oliveto esistente	11,69
	<b>Totale</b>	<b>80,3</b>

### 9.1.2 Requisito A.2 Percentuale di superficie coperta dai moduli (LAOR)

Questo requisito definisce il grado di copertura complessiva dei moduli. La densità dell'applicazione fotovoltaica è misurata con l'indicatore **LAOR** (*Land Area Occupation Ratio*), che è definito come il rapporto espresso in percentuale tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico  $S_{pv}$ , e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico  $S_{tot}$ . Per la verifica del requisito il limite massimo del LAOR deve essere minore o uguale al 40 % **LAOR ≤ 40 %**. Nel caso in oggetto, si rimanda considerando una superficie complessiva dei moduli  $S_{pv}$  pari a Ha 16,53 su una superficie totale  $S_{tot}$  pari a Ha 95,31, il **LAOR risulta essere pari al 17,34 %**, consentendo la verifica positiva del requisito.

## 9.2 Requisito B Continuità delle produzioni agricola ed elettrica nel corso della vita tecnica dell'impianto

Il requisito B riguarda la verifica della reale integrazione fra produzione agricola e produzione elettrica nel corso della vita tecnica dell'impianto. Anche per questo requisito sono necessarie diverse condizioni da rispettare.

### 9.2.1 Requisito B.1 Continuità dell'attività agricola e pastorale

Tale requisito riguarda l'accertamento della destinazione produttiva agricola, tramite la valutazione economica della produzione (a) e il mantenimento dell'indirizzo produttivo o l'eventuale variazione verso un nuovo ordinamento di valore economico più elevato (b).

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. 1242/2008,

stabilisce i valori di Produzione Standard di riferimento 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.

Le seguenti tabelle si riferiscono alle sole colture, escludendo gli allevamenti.

La situazione ex ante

PST ante operam					
Descrizione da fascicolo AGEA	Superficie (ha)	Codice RICA	Tipologia	PST Unitaria	Prod. Parziale (euro)
Avena, da seme	13,2720	D05	Avena	460,27 €	6 108,70 €
Erbaio, annuale non permanente, da foraggio, di leguminose	8,5537	D18D	Altre foraggiere: Leguminose	418,30 €	3 578,01 €
fasce tampone ripariali	0,0233				
Fave, favino e favette, da orto, EFA	0,0068	D09A	Leguminose da granella (piselli, fave e favette, lupini dolci)	1 025,70 €	6,97 €
Fave, favino e favette, da seme, EFA	0,0788	D09A	Leguminose da granella (piselli, fave e favette, lupini dolci)	1 025,70 €	80,83 €
Gruppi di alberi e boschetti	0,0177				
Maceri, stagni e laghetti	0,1687				
Margini dei campi	0,0105				
Prato pascolo, da foraggio, permanente, avvicendato. (Non presenti nel fascicolo)	10,2820	F01	Prati permanenti e pascoli	360,00 €	3 701,52 €
Olivo	11,6911	G03B	Oliveti	1 548,36 €	18 102,03 €
Orzo da seme	0,4878	D04	Orzo	698,28 €	340,62 €
Pascolo arborato - cespugliato tara 20%	1,9630	F02	Pascoli magri	132,44 €	259,98 €

Pascolo magro	0,0558	F02	Pascoli magri	132,44 €	7,39 €
Pascolo magro con roccia affiorante 20%	0,2099	F02	Pascoli magri	132,44 €	27,80 €
Prato pascolo, da foraggio, avvicendato, non permanente	0,5832	D18B	Altre foraggere avvicendate	221,76 €	129,33 €
Prato pascolo, da foraggio, non permanente, avvicendato	6,1291	D18B	Altre foraggere avvicendate	221,76 €	1 359,19 €
Prato pascolo, da foraggio, permanente, avvicendato	15,7363	F01	Prati permanenti e pascoli	360,00 €	5 665,07 €
Prato pascolo, da foraggio, permanente, non avvicendato di leguminose	29,1226	D18D	Altre foraggere: Leguminose	418,30 €	12 181,98 €
Trifoglio, da foraggio, EFA	1,0195	D18D	Altre foraggere: Leguminose	418,30 €	426,46 €
Uso non agricolo - altro	0,4352				
Uso non agricolo - tare	1,1030				
<b>Totale complessivo</b>	<b>100,95</b>				<b>51.977,16€</b>

Con l'installazione agrivoltaica la gestione complessiva e la performance produttiva variano secondo la tabella seguente:

PST di progetto					
AREA	Codice RICA	Tipologia	PST Unitaria	Sup. coltivata (ha)	Prod. Parziale (euro)
Oliveto esistente	G03B	Oliveti	1.548,36 €	11,6911	18.102,03 €
<b>aree FV</b>	F01	Prati permanenti e pascoli, non avvicendati	360,00 €	46,00	16.560,00 €
A	D34	Piante aromatiche, medicinali e da condimento	28.890,00 €	0,3684	10.643,08 €
B	D34	Piante aromatiche, medicinali e da condimento	28.890,00 €	0,1958	5.656,66 €
C	G01D	Bacche (piccoli frutti)	11.550,00 €	0,1520	1.755,60 €
D	F01	Prati permanenti e pascoli, non avvicendati	360,00 €	3,5906	1.292,62 €
E	G01D	Bacche (piccoli frutti)	11.550,00 €	<u>1,8714</u>	21.614,67 €
F	G01D	Bacche (piccoli frutti)	11.550,00 €	0,2418	2.792,79 €
G	G01D	Bacche (piccoli frutti)	11.550,00 €	0,2226	2.571,03 €
H	F01	Prati permanenti e pascoli, non avvicendati	360,00 €	<u>2,5562</u>	920,23 €
I	F01	Prati permanenti e pascoli, non avvicendati	360,00 €	4,8971	1.762,96 €
L	F01	Prati permanenti e pascoli, non avvicendati	360,00 €	8,5130	3.064,68 €

M	G01D	Bacche (piccoli frutti)	11.550,00 €	0,1387	1.601,99 €
<b>TOTALE</b>				<b>80,3</b>	<b>88.338,33 €</b>

Tale configurazione produttiva implica un **incremento in termini di PST pari a circa € 36.279** e un incremento percentuale di circa il 70%.

### 9.2.2 Requisito B.2 Producibilità elettrica

Il rispetto del requisito B.2 riguarda la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico  $FV_{agri}$  paragonata a quella di un impianto standard  $FV_{standard}$  espresse in GWh/ha/anno. Per la verifica di tale condizione il rapporto tra producibilità dell'impianto agrivoltaico non deve essere inferiore al 60% a quella di un equivalente impianto standard di pari superficie. Il requisito si intende quindi rispettato se  $FV_{agri} \geq 60\% FV_{standard}$ .

Il requisito è ampiamente rispettato.

### **9.3 Requisito C Adozione di soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra**

I moduli fotovoltaici saranno posizionati su tracker, strutture di sostegno in grado di sostenere e ancorare al suolo una struttura raggruppante un insieme di moduli fotovoltaici, nonché di ottimizzare l'esposizione di quest'ultimi nei confronti della radiazione solare.

In particolare, i moduli fotovoltaici verranno montati su strutture di sostegno ad inseguimento automatico su un asse (tracker monoassiali) e verranno ancorate al terreno mediante paletti di fondazione infissi nel terreno naturale sino ad una determinata profondità in funzione della tipologia di terreni e dell'azione del vento.

Le strutture di sostegno saranno distanziate con un interasse, le une dalle altre, in direzione est-ovest, in modo da evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, che si manifestano nelle primissime ore e nelle ultime ore della giornata.

Il Tracker è un inseguitore orizzontale ad asse singolo (nord-sud), a fila singola; può contenere 1 modulo agrivoltaico in verticale o 2 moduli in configurazione orizzontale.

Nel caso in esame trattasi di tracker con singolo pannello bifacciale in posizione verticale (single portrait), posizionato secondo la direzione Nord-Sud, che ruota intorno al proprio asse indipendentemente dagli altri, guidati dal proprio sistema di guida. La figura seguente, unitamente alle dimensioni principali del tracker, mostra le posizioni estreme: la posizione assunta all'alba, al mezzogiorno solare e al tramonto e gli intervalli di rotazione.

L'intervallo di rotazione esteso del Tracker è  $110^\circ$  ( $-55^\circ$ ;  $+55^\circ$ ) e consente rendimenti energetici più elevati rispetto all'indice di riferimento del settore ( $-45^\circ$ ;  $+45^\circ$ ). L'interdistanza tra le singole file di moduli, calcolata per evitare problemi di ombreggiamento tra file contigue, è di 10,83 metri.

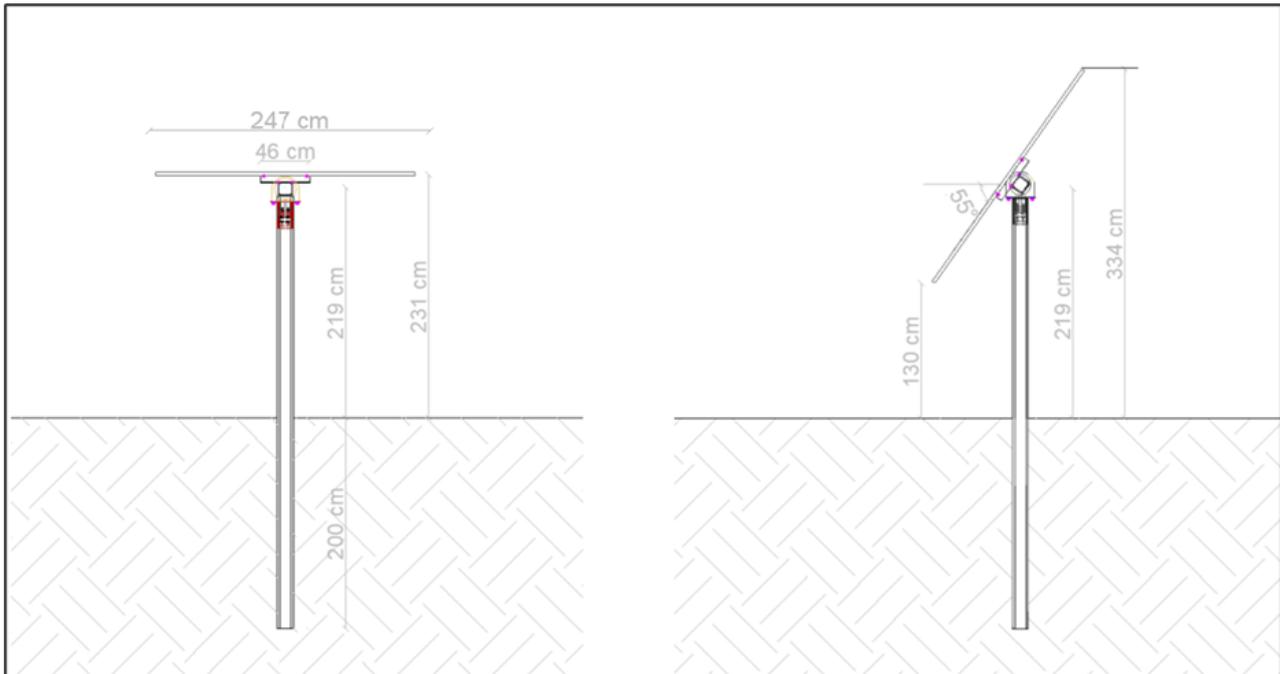


FIGURA 16 - SEZIONE TIPO TRACKER FV

Località "Campu Marte"	
Asse di rotazione moduli sul sistema monoassiale (tracker)	Nord-Sud
Angolo ad inseguimento su singolo asse (tracker)	+55° a -55°
Azimut moduli su strutture fisse	0° (sud)

## 9.4 Requisiti D ed E Sistemi di monitoraggio

I requisiti di seguito vengono descritti pur non essendo previsti per l'impianto in oggetto, per il quale non si richiede accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche e non si richiedono contributi a valere sul PNRR (Linee Guida Agrivoltaico par. 2.2.). Dovrà essere sempre rispettato il requisito D.2, considerato come requisito base al pari dei requisiti A e B.

### 9.4.1 Requisito D.1 Monitoraggio del risparmio idrico

Il monitoraggio del risparmio idrico potrà essere effettuato tramite il confronto tra i consumi di acqua irrigua tra la situazione ex ante, con impianto di distribuzione a pioggia ed ex post, dove saranno previsti degli impianti finalizzati al risparmio idrico.

#### 9.4.2 Requisito D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

La continuità dell'attività agricola sarà monitorata con un programma di visite periodiche con cadenza annuale da parte di un agronomo il cui compito sarà di verificare e riportare lo stato delle colture in campo e la permanenza degli eventuali allevamenti, con particolare attenzione al mantenimento e all'eventuale miglioramento dell'indirizzo produttivo e alla esistenza effettiva della coltivazione ed al suo stato fisiologico.

#### 9.4.3 Requisito E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

L'andamento della fertilità del suolo potrà essere monitorato tramite una analisi del suolo ante operam e successivi periodici campionamenti con frequenza annuale.

Dovrà essere in fase iniziale effettuata una dettagliata analisi del suolo, con la determinazione dei valori di tutti i seguenti parametri:

- **Granulometrici**, quali quantificazione delle percentuali di scheletro, sabbia limo e argilla, e classificazione della tessitura secondo classificazione USDA;
- **Analitici**, quali pH, calcare totale, carbonio organico, rapporto C/N, rapporto Ca/Mg, rapporto Kg/K;
- **Dotazione di macronutrienti**, Azoto totale, Fosforo assimilabile, Potassio assimilabile, Sostanza organica, Capacità di scambio Cationico, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile.

Le fasi annuali di monitoraggio comprenderanno le analisi del suolo in relazione a dati analitici e dotazione di macronutrienti, al fine di porre in evidenza eventuali fenomeni di impoverimento del suolo.

#### 9.4.4 Requisito E.2 Monitoraggio del microclima

Il monitoraggio del microclima potrà avvenire tramite una stazione climatica installata in posizione baricentrica rispetto il layout dell'impianto e una seconda stazione situata in posizione periferica.

Le variabili microclimatiche saranno misurate su entrambe le stazioni con intervalli di campionamento di 1 minuto a 4 livelli rispetto al suolo: 50 cm, 120 cm, 200 cm e 270 cm. Le variabili osservate saranno nello specifico: temperatura dell'aria, direzione e intensità del vento, umidità relativa, radiazione netta. La combinazione delle letture sulle due differenti stazioni sarà elaborata al

fine di porre in evidenza le differenze tra i dati delle due stazioni e apprezzare gli effetti microclimatici derivati.

#### 9.4.5 Requisito E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri.

Nella presente fase di progettazione sono stati valutati i rischi climatici fisici e le relative misure di mitigazione.

La fase di monitoraggio rispetto la previsione iniziale dei rischi sarà a carico del soggetto erogatore degli incentivi.

### 9.5 Tabella di sintesi dei requisiti

Si riporta di seguito una tabella di sintesi dei requisiti di un impianto agriFV, così come definiti dalle LLGG ministeriali emanate a giugno 2022.

TABELLA 1 - TABELLA DI SINTESI REQUISITI AGRIFV PER L'IMPIANTO MORES 2

<b>Energia Pulita Italiana 9 s.r.l.</b>		
Progetto di un parco agrivoltaico avanzato denominato "MORES 2" potenza nominale pari a 36 MWp situato nei Comuni di Mores e Bonnanaro (SS)		
<b>REQUISITO A.1 - Superficie minima per l'attività agricola</b>		<b>ha</b>
<b><u>S<sub>tot</sub></u></b>	<i>Area totale di progetto nella disponibilità della proponente: comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico. Quindi sono incluse anche tutte le aree che non ricadono all'interno della recinzione.</i>	<b><u>95,31</u></b>
<b><u>S<sub>pv</sub></u></b>	<i>Somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice).</i>	<b><u>16,53</u></b>
<b><u>S<sub>impianto</sub></u></b>	<i>Somma delle superfici su cui insiste l'impianto agrivoltaico, comprese le piazzole, le cabine elettriche e la viabilità interna; corrisponde all'area recintata.</i>	<b><u>47,57</u></b>
<b><u>S<sub>agricola</sub></u></b>	<i>Superficie minima coltivata: comprende l'area destinata a coltivazione di prato stabile tra e sotto le file dei pannelli e la mitigazione perimetrale destinata alla coltivazione ad ulivo.</i>	<b><u>80,30</u></b>
<b><u>S<sub>agricola</sub> ≥ 0,7 · S<sub>tot</sub></u></b>		<b><u>84,3%</u></b>
<b><u>VERIFICATO</u></b>		
<b>REQUISITO A.2 - Percentuale di superficie complessiva coperta da moduli (LAOR)</b>		

<b>LAOR (Land Area Occupation Ratio) = <math>S_{pv}/S_{tot}</math></b>	<i>Il LAOR (Land Area Occupation Ratio) rappresenta la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli e ha un limite massimo pari al 40% della superficie totale di impianto.</i>	<b>17,34%</b>		
<b>LAOR ≤ 40%</b>				
<b>VERIFICATO</b>				
<b>REQUISITO B.1 - Continuità dell'attività agricola</b>				
<b>ANTE OPERAM</b>				
<b>Tipo di coltivazione/i</b>	<b>cod. RICA</b>	<b>Estensione [ha]</b>	<b>SOC EUR</b>	<b>Costo unitario [€/ha]</b>
<b>Orzo</b>	D04	0,49		698,28 €
<b>Avena</b>	D05	13,27		460,27 €
<b>Leguminose da granella</b>	D09A	0,09		1.025,70 €
<b>Altre foraggere avvicendate</b>	D18B	6,71		221,76 €
<b>Altre foraggere: leguminose</b>	D18D	38,69		418,30 €
<b>Prati permanenti e pascoli</b>	F01	26,02		360,00 €
<b>Pascoli magri</b>	F02	2,23		132,44 €
<b>Oliveti</b>	G03B	11,69		1.548,36 €
<b>51.977,16 €</b>				
<b>POST OPERAM</b>				
<b>Tipo di coltivazione/i</b>	<b>cod. RICA</b>	<b>Estensione [ha]</b>	<b>SOC EUR</b>	<b>Costo unitario [€/ha]</b>
<b>Oliveti</b>	G03B	11,69		1.548,36 €
<b>Bacche (piccoli frutti)</b>	G01D	2,63		11.550,00 €
<b>Prati permanenti e pascoli, non avvicendati</b>	F01	65,56		360,00 €
<b>Piante aromatiche, medicinali e da condimento</b>	D34	0,56		28.890,00 €
<b>88.256,83 €</b>				
<b>a) coincidenza di indirizzo produttivo: valore medio della produzione agricola registrata sull'area [€/ha]</b>				
<b>PS - TOTALE</b> (valori da tabelle RICA)	<b>ANTE OPERAM</b>		<b>POST OPERAM</b>	
	<b>51.977,16 €</b>		<b>88.256,83 €</b>	
<b><math>PS_{ante} \leq PS_{post}</math></b>	<b>± 70%</b>			
<b>VERIFICATO</b>				
<b>REQUISITO B.2 - Verifica della producibilità elettrica minima</b>				
<b>Modulo</b>	<b>Modulo FV in silicio monocristallino del tipo bifacciale JAM78D40-625/GB della JA solar®</b>	<b>Potenza nominale [W]</b>	625	
		<b>Dimensioni</b>	L [mm] =	2465
			P [mm] =	1134
		<b>Sup. impianto</b>	$S_{pv}$ [ha] =	16,53
<b>Impianto agrivoltaico presentato in VIA Potenza = 26 MW</b>	Producibilità elettrica annua dell'impianto agrivoltaico [GWh/anno] =			68,89
	$FV_{agri}$ = Producibilità elettrica annua per ha dell'impianto agrivoltaico [GWh/ha/anno] =			1,45
<b>Impianto fotovoltaico standard* Potenza = 38,55 MW</b>	Producibilità elettrica annua dell'impianto standard [GWh/anno] =			71,82
	$FV_{standard}$ = Producibilità elettrica annua per ha dell'impianto standard [GWh/ha/anno] =			1,51

*moduli bifacciali identici a quelli utilizzati nell'impianto agrivoltaico in oggetto 22.4% installati su tracker monoassiali con pitch 5 metri				
<b><math>FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}</math></b>				
<b>+ 96.03%</b>				
<b>VERIFICATO</b>				
<b>REQUISITO C - Adottare soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra</b>				
<b>TIPO 1</b>	l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici	<i>doppio uso del suolo</i>	Attività Zootecnica	Hmin
		<i>moduli fotovoltaici svolgono funzione sinergica alla coltura</i>		<b>1,30 m</b>
<b>Attività zootecnica - Hmin = 1,3 m</b>		<b>Attività colturale - Hmin = 2,1 m</b>		
<b>VERIFICATO per ZOOTECNIA</b>				
<b>REQUISITO D.1 - Monitoraggio del risparmio idrico</b>				
<b>Aziende con colture in asciutta:</b> analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana per evidenziare un miglioramento conseguente la <b>diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento</b> causato dalla presenza del sistema agrivoltaico		Monitoraggio periodico dell'umidità di 2 tipologie di terreni attigui: - uno con <b>prato stabile senza pannelli</b> - uno con <b>prato stabile con pannelli FV</b> . L'analisi e la comparazione dei dati evidenzierà come, grazie alla minor evapotraspirazione legata alla presenza dei pannelli FV, il terreno con l'impianto presenti un contenuto d'acqua maggiore rispetto a quello senza l'impianto, con conseguente beneficio per le colture.		
<b>Redazione Relazione Triennale redatta da parte del proponente.</b>				
<b>VERIFICATO</b>				
<b>REQUISITO D.2 - Monitoraggio della continuità dell'attività agricola</b>				
<b>Esistenza e resa della coltivazione</b>	<i>Redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).</i>	<b>Implementazione monitoraggio agricolo</b> come riportato in <b>Relazione Agronomica Par. 9.4</b>		
<b>Mantenimento dell'indirizzo produttivo</b>				
<b>Redazione Relazione Tecnica Asseverata di un Agronomo</b>				
<b>VERIFICATO</b>				
<b>REQUISITO E.1 - Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo</b>				
Il miglioramento diretto della fertilità del suolo sarà garantito da un'opportuna scelta di essenze in grado di fissare l'azoto atmosferico per il miscuglio costituente il prato di leguminose e pascolamento controllato.				
<b>Redazione Relazione Tecnica Asseverata o Dichiarazione del proponente</b>				
<b>VERIFICATO</b>				
<b>REQUISITO E.2 - Monitoraggio del microclima</b>				
<i>L'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).</i>	<i>Monitoraggio tramite sensori per la misura di:</i> - <b>temperatura;</b> - <b>umidità relativa;</b> - <b>velocità dell'aria;</b> - <b>radiazione;</b> <i>posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona</i>	<b>Temperatura ambiente esterno e retro-modulo</b> misurata con sensore PT100 <b>Umidità dell'aria ambiente esterno e retro-modulo</b> misurata con misurata con igrometri/psicrometri <b>Velocità dell'aria ambiente esterno e retro-modulo</b> misurata con anemometri		

	<i>immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.</i>	<b>Radiazione solare fronte e retro-modulo</b> misurata con un solarimetro
<b>Relazione Triennale redatta dal Proponente</b>		
<b>VERIFICATO</b>		
<b>REQUISITO E.3 - Monitoraggio resilienza ai CC</b>		
<i>La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri</i>	<i>Valutazione di <b>conformità dell'impianto agrivoltaico al principio del "Do No Significant Harm" (DNSH)</b></i>	<p><b>FASE DI PROGETTO:</b> redazione di una <b>Relazione DNSH</b> in cui il proponente attesta il contributo che s'impegna a fornire per il raggiungimento dei 6 obiettivi ambientali.</p> <p><b>FASE DI MONITORAGGIO:</b> il soggetto erogatore degli incentivi verifica l'attuazione delle soluzioni previste da progetto</p>
<b>Relazione DNSH / Monitoraggio PO</b>		
<b>VERIFICATO</b>		

## 10. MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

### 10.1 Fascia arbustiva perimetrale

Ai fini della mitigazione degli impatti visivi si prevede la creazione di fasce verdi perimetrali alto-arbustive e arborescenti plurispecifiche, ove non presenti in ante-operam, a base di specie autoctone, sempreverdi, coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale dell'area (specie già presenti nel sito allo stato spontaneo). In particolare, verranno utilizzate le specie arbustive ed arborescenti *Rosmarinus officinalis*, *Myrtus communis* e *Arbutus Unedo*. Gli esemplari, messi a dimora in monofila sfalsata con distanza di 2 m sulla fila, verranno reperiti da vivai locali autorizzati e mantenuti per i primi tre anni. Al termine del completo affrancamento degli esemplari messi a dimora, lo strato inferiore (erbaceo) della fascia verrà mantenuto in una condizione di semi-naturalità con sfalci tardivi e non radi, al fine di favorire la permanenza di fioriture spontanee anche a favore della fauna selvatica.

L'azione si prefigge lo scopo di limitare la visibilità dell'impianto e compensare la perdita degli esemplari arbustivi interferenti.

Eventuali espianti dall'oliveto esistente saranno rimpiazzati nelle aree di fallanza dello stesso, in modo da ottenere una regolarizzazione del sesto di impianto.

## 11. BENEFICI PER IL SISTEMA AGRICOLO DERIVANTI DALLA PRESENZA DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO

Lo scopo della presente relazione, oltre l'illustrazione e l'inquadramento nel mondo agricolo del progetto, è quello di porre in evidenza alcuni oggettivi vantaggi derivanti dalla presenza di un insieme di iniziative simili. A titolo esemplificativo si riportano di seguito solo alcuni dei prevedibili vantaggi collaterali, non solo di natura prettamente agricola, ma considerando quelli di maggiore impatto dal punto di vista ambientale e socio-economico.

### 11.1 Protezione delle colture dagli eventi atmosferici

La presenza dei pannelli fotovoltaici costituisce uno schermo rispetto gli eventi atmosferici, soprattutto di forte intensità quali piogge, grandine e vento, che costituirebbero danno per la coltura in essere.

La presenza di tale struttura di protezione è da considerarsi anche quale motivo di riduzione dei costi assicurativi sui raccolti.

## 11.2 Integrazione per il reddito dell'azienda agricola

La produzione di energia è già da tempo considerata attività di integrazione del reddito per le aziende agricole. L'impianto agrivoltaico è quindi da considerarsi una fonte collaterale di reddito, con una funzione di ammortizzatore rispetto alla forte variabilità dei redditi agricoli fortemente influenzati da fattori esterni non prevedibili e non governabili dall'azienda stessa.

## 11.3 Diminuzione del fabbisogno idrico

La presenza dei moduli e il conseguente effetto di ombreggiamento e mitigazione dei venti, provoca una netta diminuzione dell'entità dei fenomeni evapotraspirativi, mantenendo sul terreno un maggiore contenuto idrico in favore della coltura presente.

#### **11.4 Creazione nelle comunità rurali di nuove opportunità lavorative**

La presenza di impianti di generazione da fonte rinnovabile costituisce occasione di lavoro e di diversificazione per molte figure lavorative che, a tempo pieno o secondariamente rispetto ad altre attività, anch'essa agricola, possono crescere professionalmente in questo settore ancora emergente.

#### **11.5 Contrasto all'abbandono dei terreni agricoli**

La presenza di nuove fonti di reddito integrative o diverse possibilità professionali, in aree dove in precedenza il settore agricolo e pastorale era fortemente predominante, costituisce motivo di permanenza per tutta una serie di categorie di lavoratori non prettamente agricoli. Lo stesso operatore agricolo può integrare la propria attività con quella di manutenzione e custodia degli impianti.

## 12. CONCLUSIONI

Il presente studio agro-pedologico è relativo al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato costituito da strutture a tracker e relative opere connesse (infrastrutture impiantistiche e civili), ubicato in Sardegna, nei comuni di Mores e Bonnanaro (SS), con potenza pari a 36 MWp. L'area occupata dalle strutture sarà complessivamente pari a 16,52 ettari, su 95,41 ettari totali interessati dal progetto.

Il progetto si propone di integrare la produzione di energia elettrica con attività agro-zootecnica e al contempo introdurre nell'area un fattore di diversificazione con alcune colture di maggior pregio economico ed ambientale.

Le aree a seminativo manterranno pertanto la loro vocazione naturale foraggera e zootecnica, saranno rivalutati gli oliveti esistenti e le colture di Corbezzolo e Rosmarino costituiranno nel contesto agricolo un valore aggiunto rispetto alla situazione di partenza.

Tutto il progetto agricolo descritto andrà integrarsi sinergicamente con la produzione elettrica fotovoltaica con un insieme di fattori positivi apportati dall'iniziativa in questione.

La 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 delle opere con le linee guida ministeriali e le normative di settore.