



IMPIANTO AGRIVOLTAICO BADDE TRIPPIDA 2

COMUNE DI SASSARI

PROPONENTE

Ferrari Agro Energia s.r.l.
Traversa Bacchileddu, n. 22
07100 SASSARI (SS)

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

CODICE ELABORATO

OGGETTO:
Relazione pedo-agronomica

VIA-R04

COORDINAMENTO



Studio Tecnico Dott. Ing Bruno Manca

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

- Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
- Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro
- Dott. Giulio Casu
- Dott. Arch. Fabrizio Delussu
- Dott.ssa Ing. Silvia Exana
- Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
- Dott. Giorgio Lai
- Dott. Giovanni Lovigu
- Dott. Ing. Bruno Manca
- Dott. Ing. Luca Salvadori
- Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
- Dott. Nat. Fabio Schirru
- Dott. Nat. Vincenzo Ferri
- Dott. Agr. Giuseppe Puggioni
- Federica Zaccheddu

REDATTORE

Dott. Agr. Giuseppe Puggioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
00	Luglio 2023	Prima emissione

FORMATO
ISO A4 - 297 x 210

Sommario

1.	Introduzione	4
2.	Contesto normativo di riferimento.....	5
2.1.	Riferimenti normativi ambientali comunitari	5
2.2.	Valutazione di impatto ambientale e direttive comunitarie	6
2.3.	Pianificazione energetica nazionale.....	7
2.3.1.	Strategia energetica nazionale (SEN)	7
2.3.2.	Piano nazionale integrato per l'energia e il clima 2030 (PNIEC).....	8
2.3.3.	Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)	10
2.3.4.	Normativa nazionale in materia di autorizzazione unica per impianti FER	13
2.4.	Normativa nazionale in materia di ambiente e di paesaggio	14
2.4.1.	Testo unico ambientale (D.Lgs 152/2006)	14
2.4.2.	Normativa in materia di aree protette	15
2.5.	Normativa in materia di paesaggio	16
2.6.	Riferimenti normativi regionali	17
2.7.	Altri riferimenti normativi in generale	18
2.8.	Definizione di agrovoltaico.....	19
3.	Descrizione del sito	23
3.1.	Ubicazione	23
3.2.	Gestione dell'attività agricola.....	23
3.3.	Individuazione catastale	23
3.4.	Stato dei luoghi e colture attualmente praticate	28
3.4.1.	Sussistenza di vincoli.....	29
3.5.	Pedologia	29
3.5.1.	Land Capability.....	30

3.6.	Usò del suolo	41
3.6.1.	Analisi degli usi del suolo “ante operam”	42
3.6.2.	Analisi degli usi del suolo in fase di esercizio	43
3.7.	Clima	43
4.	Produzioni agricole caratteristiche dell’area in esame	45
4.1.	Pecorino Romano DOP	48
4.2.	Pecorino Sardo DOP.....	49
4.3.	Fiore Sardo DOP.....	50
4.4.	Agnello di Sardegna IGP.....	51
5.	Descrizione del progetto.....	53
5.1.	Ingombri e caratteristiche degli impianti da installare.....	53
5.2.	Gestione del suolo.....	54
5.2.1.	Meccanizzazione	54
5.2.2.	Ombreggiamento.....	54
5.2.3.	Presenza di cavidotti interrati.....	55
5.3.	Definizione del piano colturale	55
5.3.1.	Copertura con Prato Polifita stabile	55
5.3.2.	Integrazione tra coltura e impianto fotovoltaico	57
5.3.3.	Realizzazione del prato polifita.....	57
5.3.4.	Stima delle produzioni	58
6.	Rispetto dei requisiti delle Linee Guida	59
6.1.	Requisito A Rispetto della definizione di agrivoltaico.....	59
6.1.1.	Requisito A.1 Superficie minima per l’attività agricola	59
6.1.2.	Requisito A.2 Percentuale di superficie coperta dai moduli (LAOR).....	59
6.2.	Requisito B Continuità delle produzioni agricola ed elettrica nel corso della vita tecnica dell’impianto.....	60

6.2.1.	Requisito B.1 Continuità dell'attività agricola e pastorale	60
6.2.2.	Requisito B.2 Producibilità elettrica	61
6.3.	Requisito C Adozione di soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra	61
6.4.	Requisiti D ed E Sistemi di monitoraggio	62
6.4.1.	Requisito D.1 Monitoraggio del risparmio idrico	62
6.4.2.	Requisito D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	63
6.4.3.	Requisito E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	63
6.4.4.	Requisito E.2 Monitoraggio del microclima	63
6.4.5.	Requisito E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici.....	64
7.	Mitigazione degli impatti	64
8.	Benefici per il sistema agricolo derivanti dalla presenza del sistema agrivoltaico	65
8.1.	Protezione delle colture dagli eventi atmosferici	65
8.2.	Integrazione per il reddito dell'azienda agricola	65
8.3.	Diminuzione del fabbisogno idrico.....	65
8.4.	Creazione nelle comunità rurali di nuove opportunità lavorative	65
8.5.	Contrasto all'abbandono dei terreni agricoli	66
9.	Conclusioni	66

1. Introduzione

Il sottoscritto Dott. Agr. Giuseppe Puggioni, nato ad Assemini (CA) il 19/06/1982 con studio in Thiesi (SS) Via Umberto I n. 40, c.f. PGGGPP82H19A474D, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Sassari al n. 742, su incarico ricevuto dalla Fiume Santo Green s.r.l, ha redatto la presente Relazione Tecnico Agronomica relativa alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico **BADDE TRIPPIDA 2** da realizzarsi in Comune di **Sassari (SS)** su una superficie netta di **ha 99.84.00** Ha per una potenza nominale prevista pari a **54.000,00 kWp**.

L'impianto sarà del tipo grid-connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di centrale, con connessione in antenna 15 kV ad alla Cabina Primaria di e-distribuzione.

Il progetto ricade nella Procedura Abilitativa Semplificata (PAS), ai sensi del comma 9-bis del D.L. n.28/2011, così come modificato dalla conversione in legge del decreto-legge 1° marzo 2022, n. 17 riguardante le autorizzazioni e le procedure amministrative per la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, e ai sensi dell'art. 9 del D.L. n.17 del 22 marzo 2022, che estende la procedura semplificata anche agli impianti fotovoltaici di nuova costruzione di potenza fino a 20 MW ricadenti in aree a destinazione industriale, produttiva o commerciale, e alle aree classificate idonee ai sensi dell'art.20 del D.L. n.199/2021 e dai successivi D.L. n.50/2022 e L. n.51/2022.

Sempre in accordo al nuovo comma 9-bis del D.L. n.28/2011, non essendo presenti nell'impianto "aree non idonee" il progetto non è soggetto alla procedura di verifica di assoggettabilità a VIA.

2. Contesto normativo di riferimento

Il rapporto tra agricoltura e produzione di energia elettrica è un rapporto con una lunga storia.

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.

2.1. 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.

2.2. 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.

2.3. 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.

2.3.1. 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.

2.3.2. 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.

2.3.3. 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 CO₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry), passando da 519 Mt CO₂eq a 418 Mt CO₂eq. 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 CO₂ equivalent emissions without land use, land-use change and forestry), passando da 519 Mt CO₂eq a 418 Mt CO₂eq. 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.

2.3.4. 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"*.

2.4. 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.

2.4.1. 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.

2.4.2. 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.

2.5. 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.

2.6. 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 risulti 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.

2.7. 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 agrovoltaici 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 agrovoltaici, seguiranno l'iter qui sopra descritto, ad eccezione degli impianti che si trovano in un'area che disti 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.

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

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

3.1. Ubicazione

L'area di impianto ricade in comune di **SASSARI (SS)** in località **Badde Trippida**. Vi si accede percorrendo la SP 34 che da Porto Torres porta in direzione Stintino, nelle immediate vicinanze della zona industriale di Porto Torres, sul lato Sud. L'accesso principale al fondo avviene tramite una strada sterrata di penetrazione facilmente percorribile.

Il fondo si presenta pianeggiante o con leggere pendenze su alcuni settori. La quota media è di 25 m s.l.m.

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

- 441130 Porto Torres
- 459010 Campanedda

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

- 441 sez. III – Porto Torres
- 459 sez. IV – La Crucca

3.2. Gestione dell'attività agricola

La gestione dell'attività agricola, attualmente viene condotta dalle famiglie Carboni e Runchina che proseguiranno l'attività anche dopo la realizzazione dell'impianto agrovoltico.

3.3. Individuazione catastale

Le aree oggetto di intervento sono individuate catastalmente come segue:

COMUNE	FOGLIO	MAP.	P.Z	CLASSE	QUALITA'	HA	ARE	CA
Sassari	35	5		2	SEMINATIVO	12,0	68	94
Sassari	35	8			CENTRO AZ.			
Sassari	35	10	AA	2	SEMINATIVO		10	55
Sassari	35	10	AB		SEM. IRRIGUO		6	73
Sassari	35	13		U	SEM. IRRIGUO		18	25
Sassari	35	15	AA	1	SEMINATIVO	7,0	10	0
Sassari	35	15	AB	2	PASCOLO		66	20

Sassari	35	28		2	SEMINATIVO	6,0	32	73
Sassari	35	29		2	SEMINATIVO	10,0	97	6
Sassari	35	31			FABB. RURALE		0	96
Sassari	35	32			FABB. RURALE		0	40
Sassari	35	33			FABB. RURALE		0	40
Sassari	35	35			FABB. RURALE		0	70
Sassari	35	37			FABB. RURALE		0	64
Sassari	35	40	AA	2	SEMINATIVO		14	33
Sassari	35	40	AB		SEM. IRRIGUO		1	51
Sassari	35	41	AA	2	SEMINATIVO		2	41
Sassari	35	41	AB		SEM. IRRIGUO		17	59
Sassari	35	43		U	SEM. IRRIGUO		5	12
Sassari	35	45		U	SEM. IRRIGUO		2	34
Sassari	35	46		U	SEM. IRRIGUO		6	8
Sassari	35	47	AA	2	SEMINATIVO		0	42
Sassari	35	47	AB		SEM. IRRIGUO		2	30
Sassari	35	49		U	SEM. IRRIGUO		2	40
Sassari	35	50		U	SEM. IRRIGUO		2	56
Sassari	35	59	AA	1	PASCOLO		9	82
Sassari	35		AB	2	SEMINATIVO		0	90
Sassari	35	61	AA	2	SEMINATIVO	1,0	65	94
Sassari	35	64	AA	1	PASCOLO		1	26
Sassari	35		AB	2	SEMINATIVO		6	47
Sassari	35	65		1	PASCOLO		17	20
Sassari	35	66	AA	1	SEMINATIVO	7,0	53	0
Sassari	35		AB	2	PASCOLO		96	50

Sassari	35	67		2	PASCOLO		3	36
Sassari	35	70		2	PASCOLO		3	52
Sassari	35	91			SEM. IRRIGUO		2	62
Sassari	35	92	AA	1	PASCOLO		0	94
Sassari	35	138		2	SEMINATIVO		5	60
Sassari	35	139	AA		SEMINATIVO		6	22
Sassari	35		AB		SEM. IRRIGUO		34	29
Sassari	35	140			SEM. IRRIGUO		12	58
Sassari	35	149	AA	2	SEMINATIVO		0	61
Sassari	35		AB		SEM. IRRIGUO		0	41
Sassari	35	150		2	SEMINATIVO		0	50
Sassari	35	154		2	PASCOLO		12	40
Sassari	35	182		U	SEM. IRRIGUO		4	36
Sassari	35	183		U	SEM. IRRIGUO		17	40
Sassari	35	184		U	SEM. IRRIGUO		3	50
Sassari	35	194		U	SEM. IRRIGUO		0	8
Sassari	35	195		U	SEM. IRRIGUO		8	6
Sassari	35	199		2	PASCOLO		33	40
Sassari	35	190		U	SEM. IRRIGUO		6	88
Sassari	35	180		2	SEMINATIVO		30	50
Sassari	35	132		2	SEMINATIVO	1,0	9	26
Sassari	35	133	AA		SEMINATIVO		0	99
Sassari	35		AB		SEM. IRRIGUO		1	9
Sassari	35	134			SEMINATIVO		2	4
Sassari	35		AB		SEM. IRRIGUO		23	70
Sassari	35	147	AA	1	PASCOLO		0	34

Sassari	35		AB	2	SEMINATIVO		0	3
Sassari	35	148	AA		SEM. IRRIGUO		12	66
Sassari	35		AB	2	PASCOLO		15	50
Sassari	35		AC		PASCOLO ARB.		1	34
Sassari	35	191	AA	2	SEMINATIVO		0	34
Sassari	35		AB		SEM. IRRIGUO		6	31
Sassari	35	193	AA		SEM. IRRIGUO		12	44
Sassari	35		AB		PASCOLO ARB.		4	96
Sassari	35	274		2	SEMINATIVO	18,0	35	72
Sassari	35	356			FABB. RURALE	1,0	24	50
Sassari	35	357		2	SEMINATIVO		26	62
Sassari	35	192		1	SEMINATIVO		8	88
Sassari	35	42		2	SEMINATIVO	2,0	4	0
Sassari	35	60		2	SEMINATIVO	1,0	45	20
Sassari	35	275			FABB. RURALE			
Sassari	35	51		2	SEMINATIVO		2	72
Sassari	35	53		2	SEMINATIVO		3	52
Sassari	35	54		2	SEMINATIVO		4	32
Sassari	35	56		2	SEMINATIVO		2	40
Sassari	35	356			FABB. RURALE	1,0	24	50
Sassari	35	357			SEMINATIVO		26	62
Sassari	35	57		2	SEMINATIVO		2	40
Sassari	35	58	AA	2	SEMINATIVO		2	40
Sassari	35		AB	U	PASC ARB			
Sassari	35	193	AA	U	SEM IRR		12	44
Sassari	34		AB	U	PASC ARB		4	96

Sassari	35	30		2	SEMINATIVO	16	92	10
Sassari	35	198			SEMINATIVO		40	60
Sassari	35	12			FABBR. RURALE		21	60
Sassari	35	9		2	SEM		6	88
Sassari	35	38			AREA FAB DM		0	40
Sassari	35	39	AA	2	SEMINATIVO		6	99
Sassari	35		AB	U	SEM. IRRIGUO		1	97
Sassari	35	44		U	SEM. IRRIGUO		2	72
Sassari	35	48	AA	2	SEMINATIVO		0	18
Sassari	35		AB	U	SEM. IRRIGUO		2	1
Sassari	35	52	AA	U	PASCOLO ARB.		2	0
Sassari	35	52	AB	2	SEMINATIVO		1	20
Sassari	35	55	AA	U	PASC ARBORATO		1	0
Sassari	35		AB	2	SEMINATIVO		0	67
Sassari	35	62	AA	2	SEMINATIVO		55	97
Sassari	35		AB	U	PASC ARBORATO		34	43
Sassari	35	63		1	PASCOLO		14	25
Sassari	35	68	AA	U	PASC ARBORATO		1	0
Sassari	35		AB	2	PASCOLO		0	76
Sassari	35	90		2	SEMINATIVO		5	92
Sassari	35	153	AA	U	PASC ARBORATO		3	0
Sassari	35	153	AB	2	SEMINATIVO		3	30

La superficie catastale totale impegnata è pari a Ha 97.30.09.

3.4. Stato dei luoghi e colture attualmente praticate

I terreni oggetto della presente relazione sono allo stato attuale impiegati come seminativi, prati naturali e pascoli polifiti avvicendati, nei quali le lavorazioni profonde eseguite in passato hanno impoverito i suoli di sostanza organica e minerale, ridotto la biodiversità e reso i suoli suscettibili a fenomeni di erosione.



Figura 1 Panoramica del fondo



Figura 2 Panoramica del fondo

3.4.1. Sussistenza di vincoli

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

Non sono presenti superfici percorse da incendio. Per tali superfici non sussistono quindi le restrizioni di cui all'art. 10 della L.R. 353/00.

Non sono presenti alcune piante di Sughera *Quercus Suber* per le quali l'abbattimento deve essere autorizzato dal Corpo Forestale ai sensi dell'art. 6 della L.R. 4/94.

3.5. Pedologia

L'area di intervento è principalmente caratterizzata da suoli *formatisi* su substrati Pleistocenici con presenza di orizzonti argillici molto evidenti. I suoli sono di buona profondità con tessitura franco-sabbioso-argillosa, tendenzialmente poco permeabili. Trattasi di suoli con moderata erodibilità, reazione subacida, con sufficiente presenza di sostanza organica e con bassa capacità di scambio cationico.

Tali suoli sono caratterizzati da una moderata presenza di scheletro.

I suoli individuabili nell'area sono limitati spesso nell'utilizzo dall'eccesso di scheletro e dal drenaggio lento che ne condiziona la lavorabilità. Tali suoli mantengono comunque la spiccata attitudine verso tutti gli utilizzi agricoli.

I suoli predominanti rientrano nella famiglia degli Alfisuoli (*Typic Palexeralfs*)

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

La parte sud dei terreni oggetto di studio è caratterizzata da suoli originati da calcari organogeni e conglomerati miocenici. Tali suoli sono mediamente o poco profondi, con tessitura franco-sabbioso-argillosa, tendenzialmente permeabili e con elevata erodibilità. La reazione è generalmente neutra con forte presenza di carbonati.

Le limitazioni d'uso principali sono costituite da presenza di scheletro e pericolo di erosione.

I suoli in oggetto sono individuati nella carta Pedologica della Sardegna all'unità 21

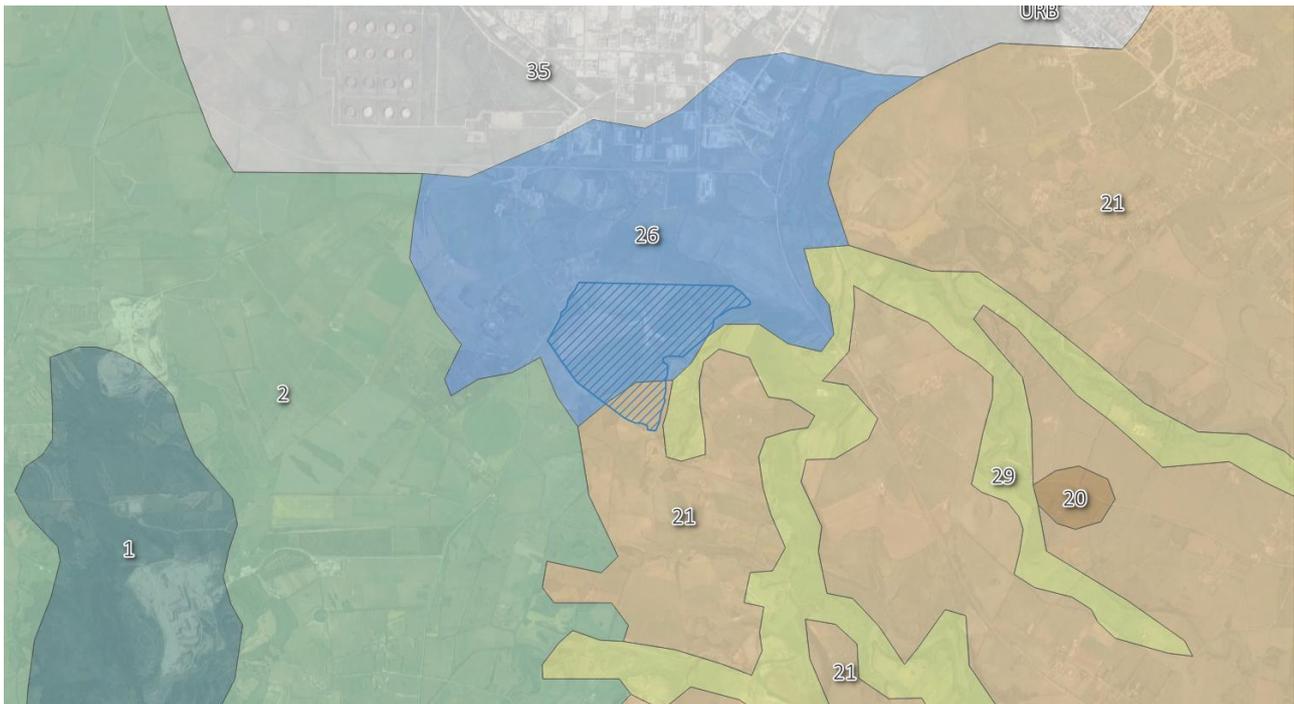


Figura 2 Estratto della carta Pedologica della Sardegna

3.5.1. Land Capability

Ai fini della conservazione del suolo, altrettanto importante è conoscerne la capacità d'uso.

La (Land Capability Classificazione "LCC") è un sistema di valutazione che viene utilizzato per classificare il territorio in base alle sue potenzialità produttive, finalizzate all'utilizzazione di tipo agrosilvopastorale, sulla base di una gestione sostenibile e pertanto conservativa delle risorse del suolo. Il concetto centrale della Land Capability è quello che la produttività del suolo non è legata solo alle sue proprietà fisiche (pH, sostanza organica, struttura, salinità, saturazioni in basi), ma anche e soprattutto alle qualità dell'ambiente in cui questo è inserito (morfologia, clima, vegetazione ecc.).

I criteri fondamentali della capacità d'uso del suolo sono:

- di essere in relazione alle limitazioni fisiche permanenti, escludendo quindi le valutazioni dei fattori socio-economici;
- di riferirsi al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura 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 di 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-acqua-aria 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 limitano 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 se 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 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:

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	Terre arabili			
	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, maldrenati 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.
Terre non arabili				
Usi agricoli estensivi	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, forestazione produttiva e conservativa. 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 - VI,s,e
IIs - IIIw	Vs - VI,s,e
IIs,w - IIIs	Vs - VI,s
Iw,e - IIIs,w	IVs - IIIs
IIIw - IIs,w,e	VI,s - IVs
IIIs	VI,s,e - IVs
IIIw	VI,s - Vs
IIIs,w	IVs,e - Vs
IIIs - IVs	VI,s,c
IIIw - IVs	VI,s,e
IIIs,e - IVs,e	VI,s
IIIs - IVw	VI,s - VII,s,e
IIIs,w,e - IVs,w	VI,s - VII,s
IIIs,w,e - IVs	VI,s,e - VII,s,e
IIIs,w - IVs,w	VII,s - VI,s
IIIw - Vs,w	VII,s,e
IIIs - IVs	VII,e
IVs - IIIs,e	VII,s
IVw - IIIw	VII,s - VIII,s
IVs,e - IIIs,e	VIII,s - Vs
IVs,e - IIIe	VIII,s - VI,s
IVs,w,e	VIII,s - VII,s
IVs,e	VIII,s,e - VII,s,e
IVs,w	VIII,s,c - VII,s,c
IVs	VIII,s,e
IVs,e - Vs,e	VIII,s,w
IVs - Vs	VIII,e,c
IVw - Vw	VIII,s
IVs - VIe	VIII,e
IVs,e - VI,s,e	VIII,s,e,c
IVs - VI,s	VIIIw
Vs,c - IVs,c	VIII,s,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 culturali. 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**.

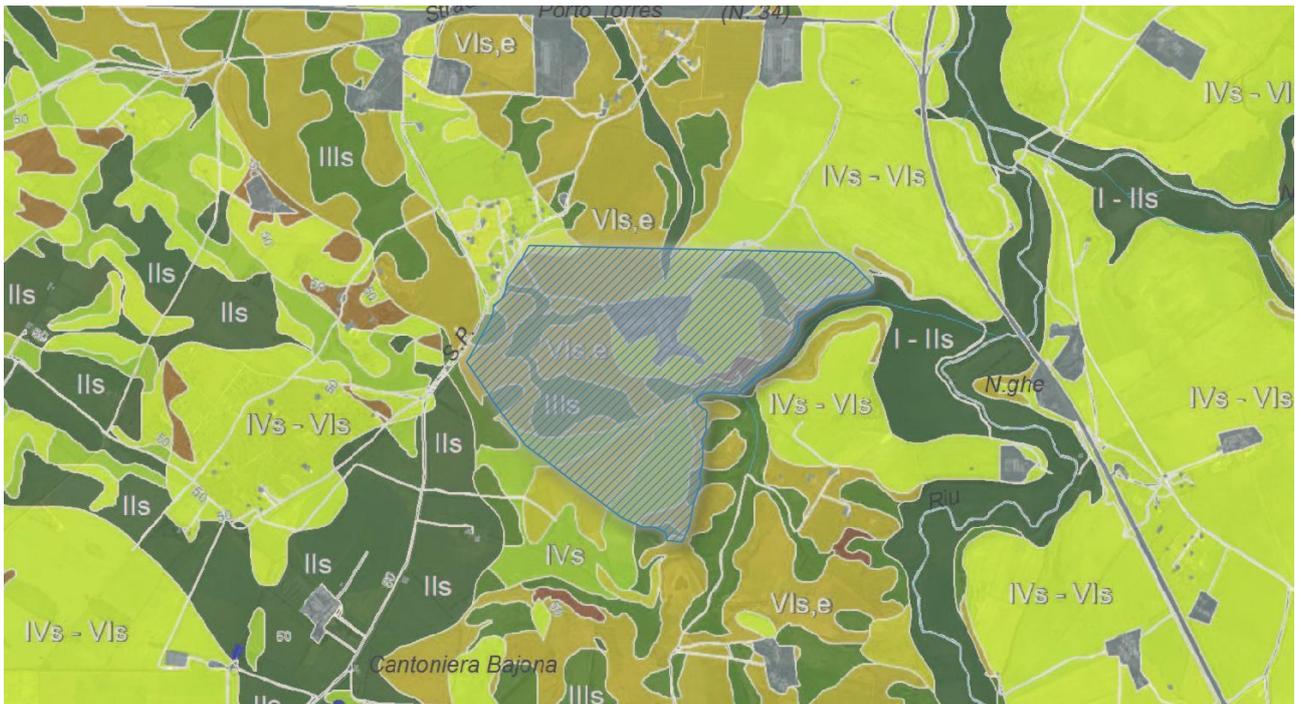


Figura 3 - Land capability dell'area in oggetto

I suoli in oggetto sono classificabili in maggior misura nella categoria IVs. Sono quindi suoli che hanno limitazioni molto severe che restringono la scelta delle colture e/o richiedono rigorose tecniche conservative.

Trattasi infatti di suoli morfologie da ondulate a collinari, moderati fenomeni erosivi laminari e/o incanalati riferibili a superfici di limitata estensione; maldrenati 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. Tali suoli sono adatti a qualsiasi uso ma con una minima attitudine alla coltivazione intensiva. Le scelte colturali sono ridotte a colture da foraggio e o prati permanenti e pascoli. Sono richieste complesse pratiche gestionali ai fini della conservazione del suolo.

3.6. 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.

3.6.1. 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.

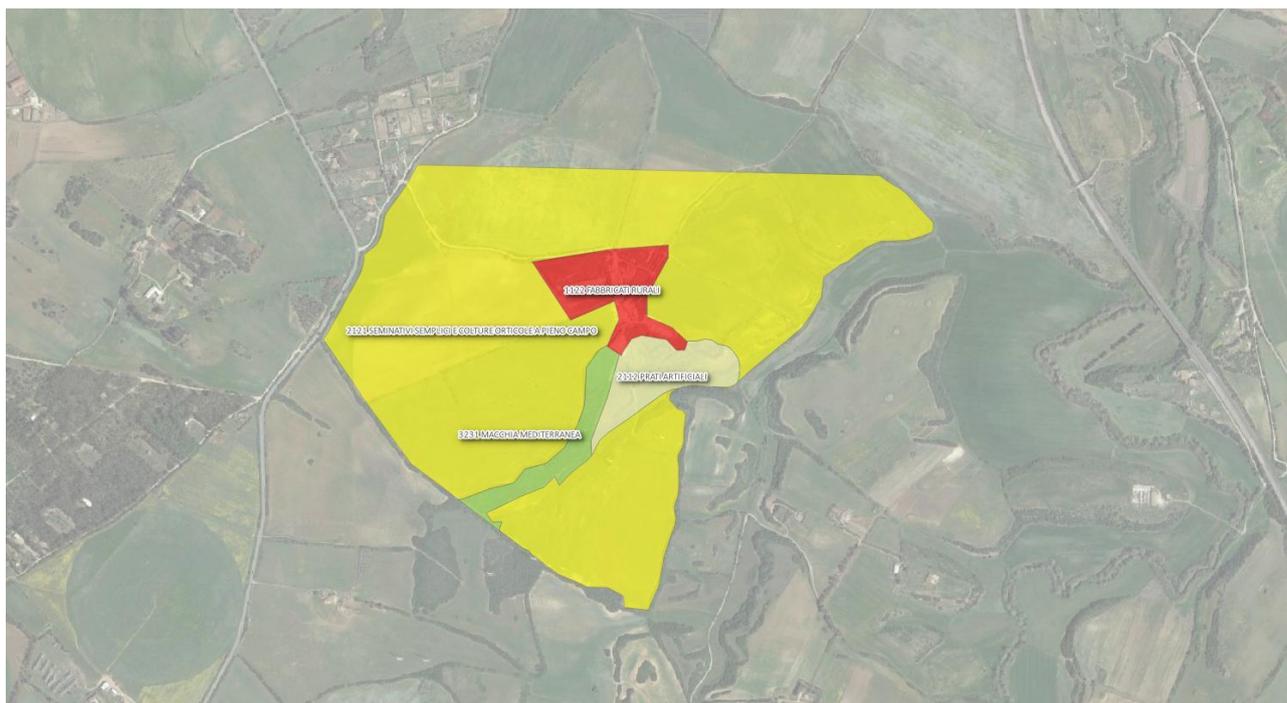


Figura 4 Usi del suolo attuali

La attuale suddivisione, ante operam, delle superfici secondo gli usi del suolo è la seguente:

Codice CORINE - Descrizione	Area	% sul totale
1122 FABBRICATI RURALI	54609	5,57%
3231 MACCHIA MEDITERRANEA	33950	3,46%

2112 PRATI ARTIFICIALI	47887	4,89%
2121 SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	843618	86,08%
TOTALE	980064	

3.6.2. Analisi degli usi del suolo in fase di esercizio

La situazione ex post, è riassunta nella tabella seguente.

Codice CORINE - Descrizione	Area	% sul totale
1122 FABBRICATI RURALI	49383	5,04%
3231 MACCHIA MEDITERRANEA	33950	3,46%
2112 PRATI ARTIFICIALI	36597	3,73%
2121 SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	571136	58,28%
SUPERFICI OCCUPATE DAI TRACKER	288998	29,49%
TOTALE	980064	

Le superfici occupate dai tracker sono riferite alla proiezione verticale degli stessi quando si trovano in posizione orizzontale. Trascurando la superficie minima occupata dai sostegni verticali, **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.

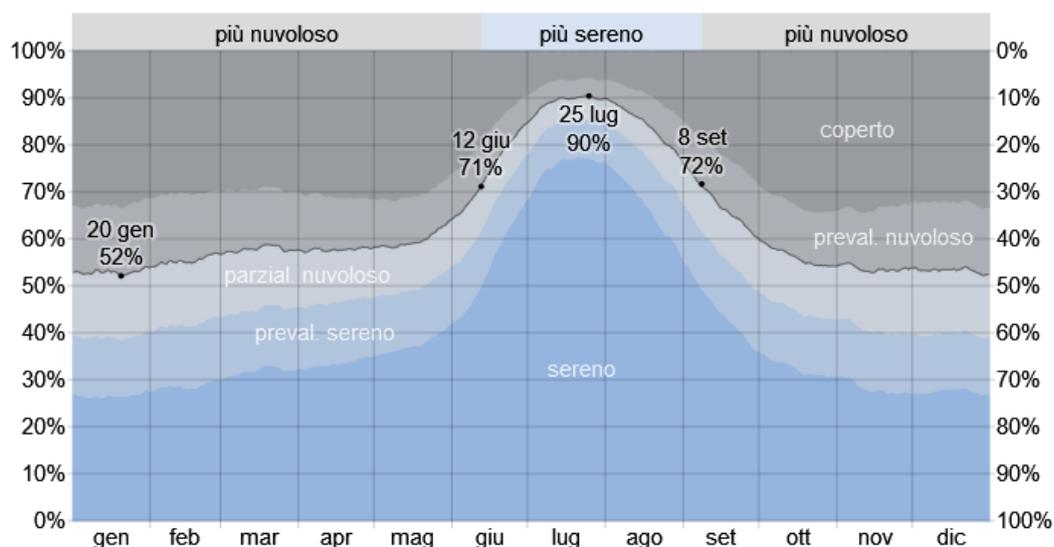
3.7. Clima

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.

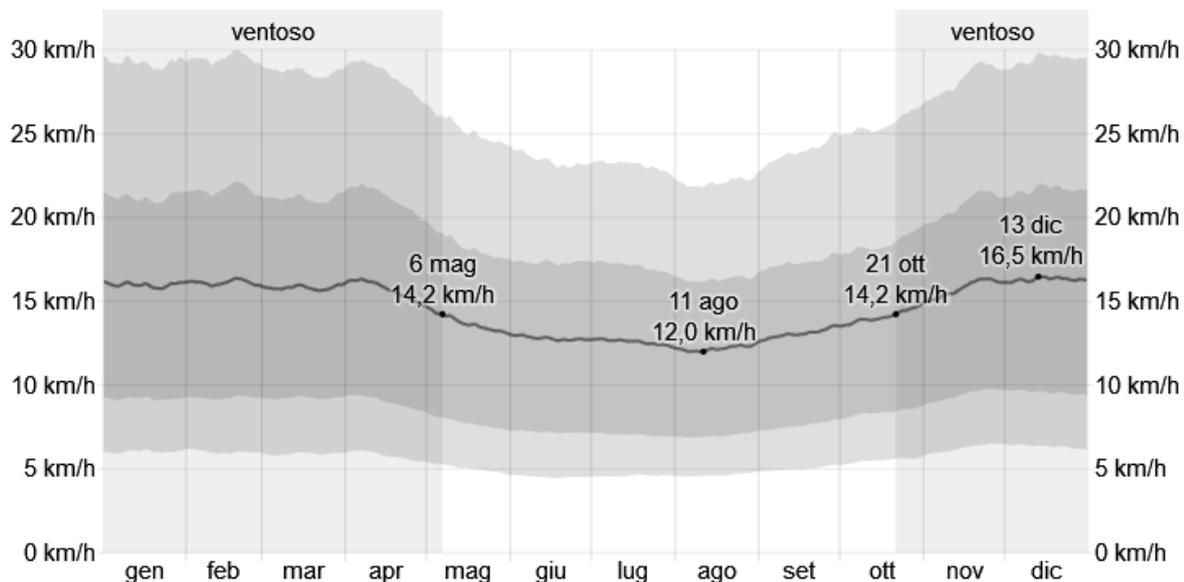
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	6	5.9	8.5	11.3	15.3	20.1	22.9	23	18.8	15.4	10.4	7.2
Temperatura minima (°C)	2.7	2.3	4.3	6.7	10	14.1	16.6	16.9	14	11.2	7.1	4
Temperatura massima (°C)	9.6	9.9	13.1	16.2	20.5	25.8	29	29.1	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. 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.



4. Produzioni agricole caratteristiche dell'area in esame

L'ordinamento **culturale tipico** della Carboni SNC **prevede la coltivazione del mais o erba medica (primavera- estate) in rotazione con graminacee e trifoglio (autunno -inverno).**

Il mais viene raccolto sotto forma di insilato allo stato ceroso ([silomais](#)), insilato di granella umida oppure granella secca. Le graminacee/leguminose autunno-vernine vengono raccolte sotto forma di fieno e/o granella. Sia il mais che il fieno vengono vendute sul mercato locale e impiegate nell'alimentazione zootecnica soprattutto per **ruminanti**.

Criticità attuali:

Per la coltivazione del mais è necessario l'utilizzo di lavorazioni meccaniche importanti, di grandi quantità di concimi chimici e diserbanti e un notevole utilizzo della risorsa idrica, la cui carenza anche transitoria, può comprometterne la produzione in modo irreversibile. Se si considera che essa è legata alla piovosità stagionale e che le piogge primaverili sono quelle che hanno ruolo non indifferente per il riempimento dei bacini da cui, il consorzio di bonifica della Nurra attinge l'acqua per l'irrigazione dei campi, si capisce facilmente come questa tipologia di coltivazione sia particolarmente vulnerabile e come i raccolti possono essere pregiudicati da fattori che non sono sotto il controllo del contadino.

- Il pascolamento riguarda principalmente ovini.

- **sostenibilità ambientale:** il mancato utilizzo di fertilizzanti azotati chimici di sintesi a favore di fertilizzanti organici evita di contribuire alle emissioni di CO₂ necessarie alla produzione industriale di fertilizzanti chimici di sintesi;

la coltivazione di leguminose consente la fissazione biologica dell'azoto nel suolo e quindi riduce le emissioni di protossido di azoto (NO₂). Queste colture non solo aiutano a limitare le emissioni di gas serra, ma servono anche a migliorare la fertilità del suolo. Abbiamo il sequestro del carbonio grazie alle rotazioni colturali che limitano il numero delle lavorazioni del terreno, all'allevamento all'aperto su prati permanenti, che fissa il carbonio nel suolo e compensa le emissioni di metano degli animali; la protezione delle strutture ecologiche come siepi, alberi e la manutenzione delle fasce erbose. Questi elementi sono anche favorevoli alla biodiversità animale e vegetale. Abbiamo inoltre la riduzione drastica dei rumori e delle polveri generate dalle lavorazioni del terreno e dal condizionamento dei prodotti vegetali. Oltre alle piante da foraggio e si prevede l'utilizzo di piante floreali e mellifere, per favorire anche l'insediamento di specie impollinatrici e migliorare i servizi ecosistemici

- Risparmio idrico: si prevede una sostituzione con sistemi di irrigazione che permettano un importante risparmio idrico garantendo nello stesso tempo produzioni ottimali, come ad esempio irrigazione subterranea o microirrigazione, il tutto sarà agevolato dalla possibilità di integrare la piattaforma dati, relativa ai sistemi di monitoraggio dell'impianto fotovoltaico, con i dati provenienti dai sistemi di controllo dell'umidità e dell'irraggiamento solare nelle aree coltivate

- **Aspetto economico e qualità della vita degli operatori:**

da una parte si riuscirebbe a dare una stabilità alle produzioni vegetali e animali e quindi del reddito aziendale, dall'altra con il miglioramento ambientale indirettamente si avrebbe anche quello della qualità della vita degli operatori agricoli.

Contribuire a una filiera di prodotti destinati all'alimentazione umana di alta qualità con caratteristiche organolettiche uniche che li legano in modo indissolubile al territorio e che a livello locale sarebbero fruibili dalla collettività incluse le classi meno abbienti, mentre sui mercati

internazionali diventano dei prodotti riservati ad un élite e pertanto dall'alto valore aggiunto. Ne consegue un miglioramento del reddito degli stessi operatori con una implementazione dello stato occupazionale.

- **Presidio del territorio formazione** culturale permanente: questi impianti implicano la presenza costante di personale con svariate mansioni, in cui comunque in cui sarà necessaria non solo una sorveglianza da remoto 24/24 ore, ma anche la presenza in loco di personale formato a hoc. Essi inoltre possono diventare un "laboratorio" per lo studio e implementazione di uno sviluppo sostenibile del territorio, attraverso progetti che possano fare da linea guida ad altre realtà e sensibilizzare la collettività attraverso percorsi formativi/educativi per i ragazzi delle scuole.
- L'introduzione delle più moderne tecnologie, come la digitalizzazione per un'agricoltura 4.0, al fine di sopperire ai sempre crescenti problemi dei terreni italiani dovuti ai cambiamenti climatici e al tempo stesso alla mancanza di competitività con la concorrenza estera.

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.

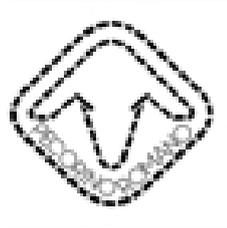
DOCG - DOC - IGT, per quanto riguarda le produzioni enologiche, in seguito alla riforma dell'Organizzazione Comune del Mercato vitivinicolo, le sigle riferite a Denominazione di Origine Controllata e Garantita (DOCG), Denominazioni di Origine Controllata (DOC) e Indicazione Geografica Tipica (IGT) sono 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:

4.1. 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.

4.2. 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. E' 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".

4.3. Fiore Sardo DOP



Citato nella Convenzione di Stresa del 1951 su l'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.

4.4. 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 carcasse 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.

5. Descrizione del progetto

Come descritto in premessa, si intende realizzare in Comune di Sassari (SS), *Località Badde Trippida*, un impianto agrivoltaico della potenza pari a 54.000,00 kW.

5.1. 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 5 m limitando di fatto l'effetto degli ombreggiamenti.

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.

5.2. 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.

5.2.1. 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.

5.2.2. 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.

5.2.3. 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.

5.3. 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.

5.3.1. Copertura con Prato Polifita stabile

Considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto agrovoltaiico, costituito da file di inseguitori mobili la cui ombra si sposta gradualmente durante l'arco della giornata, vengono mitigati gli effetti estremi derivanti dall'eccessivo ombreggiamento con formazione di superfici sterili e dall'eccessivo soleggiamento, 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 e ovini.

Le superfici a prato polifita permanente, compatibilmente con la dimensione dei tracker, possono essere pascolate da bovini e ovini, preferibilmente nel periodo estivo post raccolta foraggi.

Le superfici saranno oggetto di concimazione organica e minerale nel periodo autunnale.

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.

5.3.2. 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.

5.3.3. 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 foraggiere 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
Graminacee	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
Leguminose	Ginestrino	freddo,caldo, siccità	perenne	pascolo, sfalcio	ideale in zone non irrigue
	Trifoglio bianco	freddo,caldo, siccità	perenne	pascolo, sfalcio	ottima produzione in 2o o 3o 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 grado 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 in posizione estrema bloccati a Est o Ovest.

5.3.4. Stima delle produzioni

Ai fini della stima delle produzioni foraggere ottenibili saranno considerate le superfici lorde di cui al paragrafo 3.6.2, ante operam, in quanto come detto in precedenza, 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 80, sui quali saranno prodotti 50 q.li / Ha di foraggio essiccato, per un totale di 4000 q.li complessivi, considerando solamente il primo taglio e trascurando gli eventuali successivi.

6. 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.

6.1. 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:

6.1.1. 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 S_{tot} di **mq 998432**, l’attività agricola sarà esercitata su una superficie S_{agricola} pari a **mq 960825**, consentendo il rispetto del requisito con un rapporto pari al **96,23 %**.

6.1.2. 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, considerando una

superficie complessiva dei moduli S_{pv} pari a mq 279724,14, il LAOR risulta essere pari al **28,02 %**, consentendo la verifica positiva del requisito.

6.2. 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:

6.2.1. 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.

Considerando le sole superfici a seminativo ed ignorando gli eventuali allevamenti la valutazione tabellare del reddito attuale è la seguente:

Rubrica RICA	Descrizione Rubrica	PST unitaria	UM	QUANTITA'	PST
D18B	Altre foraggere avvicendate	221,76 €	€/ha	84	18 627,84 €
F02	Pascoli magri	132,44 €	€/ha	4	529,76 €

Compatibilmente con l'installazione agrivoltaica, e con tutti i vantaggi da essa derivanti, è possibile migliorare la gestione complessiva e la performance produttiva secondo la tabella seguente:

Rubrica RICA	Descrizione Rubrica	PST unitaria	UM	QUANTITA'	PST
D18B	Altre foraggere avvicendate	221,76 €	€/ha	88	19 514,88 €

6.2.2. 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 $FV_{agri} \geq 60\% FV_{standard}$.

Per la dimostrazione del presente requisito si rimanda all'apposita relazione specialistica.

6.3. 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.

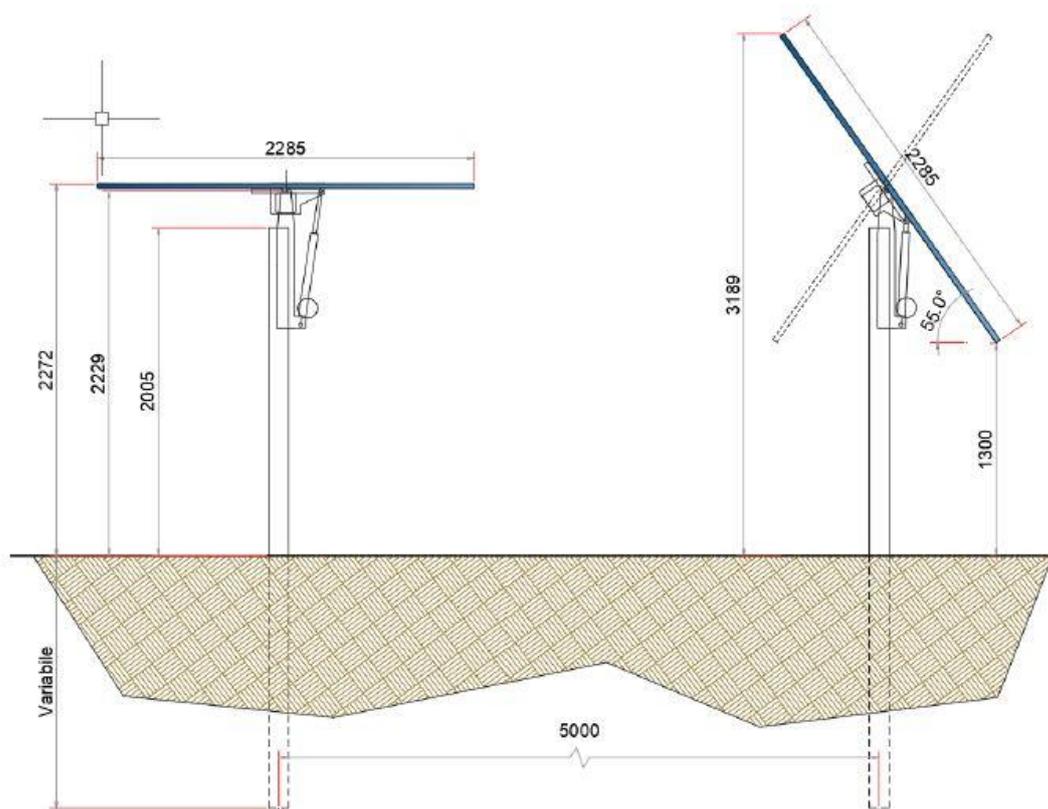
In particolare, i moduli fotovoltaici verranno montati su strutture di sostegno ad inseguimento automatico su un asse (tracker monoassiali) e verranno ancorate al terreno mediante paletti di fondazione infissi nel terreno naturale sino ad una determinata profondità in funzione della tipologia di terreni 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° (-55° ; $+55^\circ$) e consente rendimenti energetici più elevati rispetto all'indice di riferimento del settore (-45° ; $+45^\circ$). L'interdistanza tra le singole file di moduli, calcolata per evitare problemi di ombreggiamento tra file contigue, è di 5,00 metri.



6.4. Requisiti D ed E Sistemi di monitoraggio

I requisiti di seguito vengono descritti pur non essendo previsti per l'impianto in oggetto quelli di cui al punto E, non essendo prevista alcuna richiesta di accesso a contributi a valere sul PNRR (Linee Guida Agrivoltaico par. 2.2.).

6.4.1. Requisito D.1 Monitoraggio del risparmio idrico

Trattandosi nel caso in esame di terreni impiegato esclusivamente per colture in asciutta, non irrigui (per quanto ricompresi all'interno del Consorzio di Bonifica della Nurra) il monitoraggio del risparmio idrico è da riferirsi esclusivamente all'acqua piovana, e agli effetti di mitigazione dei fenomeni di evapotraspirazione. L'ombreggiamento e anche l'azione di riduzione sull'intensità del vento contribuiscono al mantenimento di un livello di umidità del suolo maggiore di quello che si avrebbe in condizioni di suolo scoperto. Nel dettaglio, per avere una informazione precisa, occorre il monitoraggio continuo dell'umidità del suolo a diverse profondità, che deve essere effettuato con degli appositi sensori tensiometrici o con tecnologia TDR, collegati via wireless ad una apposita

centralina alla quale trasmettono i dati di umidità. Tale centralina è predisposta per il controllo delle valvole di un eventuale sistema di irrigazione di soccorso che potrà essere implementato in futuro, e che sarà in questo caso completamente automatico.

6.4.2. Requisito D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

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

6.4.3. Requisito E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

L'andamento della fertilità del suolo sarà 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.

6.4.4. Requisito E.2 Monitoraggio del microclima

Il monitoraggio del microclima avverrà 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.

6.4.5. 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.

7. Mitigazione degli impatti

Al fine della mitigazione degli impatti visivi è previsto il mantenimento di una fascia perimetrale di siepi costituite da essenze arbustiva autoctone, meglio descritte nella apposita relazione specialistica.



8. 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.

8.1. 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.

8.2. 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.

8.3. 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.

8.4. 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 altra attività, anch'essa agricola, possono crescere professionalmente in questo settore ancora emergente.

8.5. 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.

9. Conclusioni

Per quanto illustrato nella presente relazione si può oggettivamente valutare 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.

L'agrivoltaico favorisce lo sviluppo di un'agricoltura sostenibile migliorando la produzione locale e minimizzando l'uso delle risorse idriche.

Oltre agli indubbi vantaggi di natura tecnica, produce effetti sull'occupazione nelle comunità locali e contribuisce alla produzione di energia pulita riducendo l'uso di combustibili fossili e accelerando il percorso del nostro paese verso il Green Deal.

Si ritiene pertanto di poter affermare la piena compatibilità delle opere con le linee guida ministeriali e le normative di settore.