



# IMPIANTO AGRIVOLTAICO GREENFRUT E OPERE CONNESSE

POTENZA 68,51 MWp - COMUNE DI BICINICCO, CASTIONS DI STRADA, MORTEGLIANO,  
SANTA MARIA LA LONGA, PAVIA DI UDINE - PROVINCIA DI UDINE

## Proponente

**ALPENFRUT - Società Agricola a Responsabilità Limitata**

STRADA PROVINCIALE N.82 DI CHIASIELLIS - 33050 BICINICCO (UD) - C.F e P.IVA 02474100308

PEC: alpenfrut\_soc\_agr@pec.it

## Progettazione

**Dott. Agronomo Paolo Greco**

VIA ALESSANDRO BENETTI 8 - 00169 ROMA 0144 ROMA (RM) – PEC: paologreco@pec.it

Tel.: +39 3493712440 – email: paogre72@gmail.com

## Coordinamento progettuale



**ARTELIA ITALIA S.P.A**

PIAZZA GUGLIELMO MARCONI 25 - 00144 ROMA (RM) - P.IVA: 06741281007 - PEC: artelia.italia@pec.it

Tel.: +39 06 591 933 1 - email: contact@it.arteliagroup.com

## Titolo Elaborato

RELAZIONE NATURALISTICA, PEDO-AGRONOMICA E PRODUZIONI AGRICOLE DI PREGIO

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILE NAME	DATA	SCALA
DEFINITIVO	PD_REL23	PD_REL23_	29/11/2023	
		Relazione naturalistica, agronomica e produzioni di pregio		

## Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	29/11/23	EMISSIONE PER PERMITTING	ABI	ABI	FTE



## INDICE

### Contenuto del documento

1.	PREMESSA.....	4
2.	GENERALITÀ SUL SISTEMA AGRI-VOLTAICO E I SUOI EFFETTI SUL MICROCLIMA E SULLE PIANTE .....	4
2.1.	Il microclima .....	4
2.2.	Radiazione solare .....	4
2.3.	Temperatura.....	5
2.4.	Evapotraspirazione .....	6
2.5.	Esperienze di coltivazione in condizione di ombreggiamento .....	7
3.	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO .....	8
3.1	Inquadramento territoriale del progetto.....	8
3.2	Inquadramento del progetto rispetto alle linee guida sugli impianti agrivoltaici MITE e alla CEI PAS 82-93: Impianti agrivoltaici .....	10
4.	PRODUZIONI AGRICOLE DI PREGIO.....	12
4.1	Le produzioni tutelate.....	12
4.2	Normativa prodotti agroalimentari DOP IGP.....	12
4.2.1	Normativa prodotti vitivinicoli DOP IGP .....	14
4.2.2	PAT Prodotti Agroalimentari Tradizionali .....	15
4.2.3	Normativa bevande spiritose IG .....	16
4.3	Le produzioni di qualità riconosciute e tutelate per l'area in esame .....	17
4.3.1	Breve descrizione delle principali produzioni tutelate.....	17
4.3.2	Specialità Tradizionali Garantite.....	18
4.3.3	I vini .....	18
4.4	Considerazioni sulle produzioni tipiche del contesto di progetto .....	24
5.	QUADRO NATURALISTICO.....	25
5.1	Lineamenti climatici.....	25
5.2	Contesto territoriale: morfologia e paesaggio .....	27
5.3	Inquadramento fitoclimatico .....	28
5.4	Analisi del biotopo e caratteri vegetazionali.....	31
5.4.1	Caratterizzazione secondo la carta della natura .....	31
5.4.2	Inquadramento vegetazionale dell'area di progetto .....	31
5.5	Aspetti faunistici .....	35
5.5.1	Aspetti generali della fauna .....	35

5.5.2	Uccelli .....	36
5.5.3	Mammiferi .....	38
5.5.4	Rettili .....	39
5.5.5	Anfibi .....	39
5.6	Biodiversità: aree protette e siti Natura 2000 .....	39
6.	CARATTERI PEDO-AGRONOMICI .....	41
6.1	Caratteri geomorfologici .....	41
6.2	Elementi agro pedologici .....	41
6.3	La classificazione del territorio in relazione alle potenzialità d'utilizzo .....	44
6.3.1	La classificazione del territorio secondo le classi di capacità d'uso .....	44
6.3.2	La classificazione del territorio secondo le classi della suscettività d'uso.....	47
6.3.3	Classificazione della capacità d'uso dei suoli e delle potenzialità d'uso .....	49
6.4	Carta dell'uso del suolo .....	51
7.	INTEGRAZIONE DELL'IMPIANTO CON L'ATIVITÀ AGRICOLA .....	52
7.1	Criteri per la definizione del piano colturale .....	52
7.1.1	Gestione del suolo .....	52
7.1.2	Ombreggiamento .....	52
7.1.3	Meccanizzazione e spazi di manovra .....	53
7.2	Ordinamento Tecnico colturale attuale dell'azienda .....	53
7.3	Mezzi agricoli aziendali .....	54
7.4	Il piano colturale Agrivoltaico .....	56
7.4.1	Il contesto aziendale e d'impresa .....	56
7.4.2	Valutazione delle colture praticabili tra le interfile: piano colturale futuro.....	57
7.4.3	Indicatori sulla continuità dell'attività agricola: MOL e ULA.....	58
7.4.4	Sistema di irrigazione .....	64
7.5	Monitoraggio dei sistemi agrivoltaici .....	65
7.5.1	Sistema di monitoraggio .....	65
7.5.2	Monitoraggio della qualità biologica del suolo: QSB-ar .....	66
7.6 impatti	Scelta delle specie vegetali impiegate come bordure e fasce di mitigazione degli 69	
7.6.1	Specie vegetali schermanti da reddito .....	69
7.6.2	Specie schermanti coerenti con il paesaggio vegetale .....	69
8.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	71

9. ALLEGATO: COMPENDIO FOTOGRAFICO E PUNTI DI RIPRESA..... 72

## **1. PREMESSA**

Il sottoscritto Dottore Agronomo Paolo Greco iscritto all'Ordine degli Agronomi e Forestali di Roma al n. 1780, su incarico di Artelia spa ha redatto la presente relazione tecnica in merito alle caratteristiche agronomiche e naturalistiche dell'azienda agricola di Alpenfrut su cui sarà realizzato un impianto fotovoltaico della potenza di picco di 68,857 MWp, che sarà da realizzarsi in aree agricole nel territorio dei comuni di Bicinicco, Mortegliano e Castions di Strada, Provincia di Udine.

## **2. GENERALITÀ SUL SISTEMA AGRI-VOLTAICO E I SUOI EFFETTI SUL MICROCLIMA E SULLE PIANTE**

### **2.1. Il microclima**

La presenza dei pannelli fotovoltaici determina alcune modificazioni microclimatiche riferibili alla disponibilità di radiazione, alla temperatura e all'umidità del suolo, che possono avere effetti positivi, nulli o negativi, in funzione delle specifiche esigenze della specie coltivata.

Il sistema agri-voltaico è un'innovativa tecnologia che integra la produzione di energia solare con la coltivazione di piante. In pratica, consiste nell'installazione di pannelli fotovoltaici sopra le colture agricole, sfruttando lo spazio altrimenti non utilizzato tra le file di piante. Questo tipo di sistema può aumentare la produzione di energia solare, migliorare la resa delle colture agricole e ridurre l'impatto ambientale dell'agricoltura.

Gli effetti del sistema agri-voltaico sul microclima e sulle piante dipendono da vari fattori, come la posizione geografica, il tipo di colture e la progettazione del sistema stesso. In generale, il sistema agri-voltaico può avere effetti positivi sul microclima, poiché la presenza dei pannelli fotovoltaici può ridurre l'irraggiamento solare diretto sulle colture, mitigando così il surriscaldamento del terreno e la perdita di acqua per evaporazione. Inoltre, la presenza dei pannelli fotovoltaici può fornire un'ombra parziale alle piante, proteggendole dall'eccessiva esposizione al sole e riducendo il rischio di danni da stress termico. Tuttavia, la presenza dei pannelli fotovoltaici può anche ridurre l'irraggiamento diffuso, che è l'energia solare che viene riflessa dal terreno o dalle superfici circostanti e che rappresenta una fonte importante di energia per le piante. Inoltre, la presenza dei pannelli fotovoltaici può cambiare la distribuzione della luce sulle colture, influenzando la fotosintesi e il tasso di crescita delle piante.

Per questi motivi, la progettazione del sistema agri-voltaico deve essere attentamente studiata, tenendo conto delle esigenze specifiche delle colture agricole e della regione in cui si trova il sistema. In generale, il sistema agri-voltaico può rappresentare una soluzione innovativa e sostenibile per l'agricoltura, ma è necessario valutare attentamente gli effetti sulle piante e sul microclima per garantire il successo del sistema.

### **2.2. Radiazione solare**

I pannelli fotovoltaici sono progettati per catturare il maggior quantitativo possibile di radiazione solare diretta, che è la componente più efficace nella produzione di energia elettrica. Pertanto, una larga parte della radiazione diretta che colpisce i pannelli viene assorbita ed eventualmente convertita in energia elettrica.

Tuttavia una certa percentuale della radiazione viene anche riflessa dalla superficie dei pannelli, a causa della limitata rifinitura ottica delle celle fotovoltaiche. Questa radiazione riflessa, tipicamente tra il 10% e il 30% della radiazione incidente, viene riemessa verso il basso contribuendo ad aumentare la luce diffusa disponibile per le colture.

Inoltre, parte della radiazione solare riesce a filtrare attraverso gli spazi tra i pannelli, soprattutto se installati con una certa distanza tra di loro per permettere il passaggio dei macchinari.

Questi due fenomeni, riflessione e filtrazione, contribuiscono a mitigare almeno in parte l'ombreggiamento causato dai pannelli riducendo l'impatto negativo sull'illuminazione delle colture.

In sintesi, dal punto di vista impiantistico dei sistemi fotovoltaici è importante ottimizzare l'assorbimento della radiazione solare per la produzione di energia, tenendo anche conto della necessità di mantenere una quantità adeguata di luce diffusa per le colture grazie al bilanciamento ottimale tra assorbimento, riflessione e filtrazione della radiazione.

Questo mi porta a concludere che i sistemi agrivoltaici richiedono una duplice ottimizzazione dei pannelli fotovoltaici: produttiva per la massimizzazione dell'energia elettrica e agricola per la riduzione dell'ombreggiamento delle colture.

### **2.3. Temperatura**

Il comportamento della temperatura sotto i pannelli fotovoltaici agrivoltaici dipende da diversi fattori:

Riduzione irraggiamento solare diretto - I pannelli agrivoltaici, assorbendo gran parte della radiazione solare diretta, riducono l'irraggiamento che raggiunge il suolo. Questo riduce il riscaldamento del suolo e dell'aria sottostante rispetto a zone in pieno campo, con temperature che possono essere fino a 4°C inferiori.

Riflessione radiazione infrarossa - I pannelli fotovoltaici riflettono parte della radiazione solare nell'infrarosso, che tende a riscaldare il suolo. Questo parzialmente compensa la riduzione dell'irraggiamento diretto, mitigando abbassamenti eccessivi della temperatura.

Effetto serra - I pannelli agrivoltaici agiscono in parte come una serra, intrappolando parte del calore all'interno durante il giorno e riducendone le perdite durante la notte. Questo può portare ad alzare leggermente le temperature minime rispetto a zone in pieno campo.

Evapo-traspirazione ridotta - La minor radiazione solare diretta riduce l'evaporazione dal suolo e la traspirazione delle piante, limitando il consumo di calore latente e contribuendo a mantenere temperature più alte.

La presenza dei pannelli fotovoltaici all'interno dei campi coltivati apporta significative modifiche alle

temperature dell'aria e del suolo rispetto a zone in condizioni di pieno campo.

Da un lato, i pannelli assorbendo gran parte della radiazione solare diretta riducono l'irraggiamento che raggiunge le colture sottostanti, limitando il riscaldamento dell'aria e soprattutto del suolo. Questo effetto schermante porta a temperature mediamente più basse anche di 4°C rispetto all'intorno delle aree agrovoltaiiche.

Dall'altro lato però i pannelli riflettono anche una certa quota di radiazione soprattutto nell'infrarosso, contribuendo a riscaldare parzialmente il suolo. Inoltre, i pannelli agiscono in parte come una serra intrappolando il calore all'interno soprattutto durante la notte.

Questi effetti in senso opposto tendono a compensarsi almeno in parte, portando a temperature diurne leggermente inferiori e temperature notturne lievemente superiori rispetto alle zone in condizioni di pieno campo.

In sintesi, la combinazione tra riduzione dell'irraggiamento solare diretto e aumento della riflessione infrarossa rende il regime termico all'interno dei sistemi agrovoltaiici mediamente più fresco ma anche più sfalsato rispetto al normale ciclo diurno-notturno, con impatti variabili a seconda delle configurazioni e densità di pannelli.

Le modifiche apportate dai sistemi agrovoltaiici possono essere sfruttate per adattare il microclima alle esigenze di specifiche colture.

## **2.4. Evapotraspirazione**

L'evapotraspirazione nei sistemi agrovoltaiici viene influenzata da diversi fattori:

Riduzione dell'irraggiamento solare - Siccome l'energia radiante è il principale fattore che stimola l'evaporazione dal suolo e la traspirazione delle piante, la presenza dei pannelli fotovoltaici che riducono la radiazione solare diretta disponibile porta ad una contrazione dell'evapotraspirazione complessiva.

Aumento della radiazione diffusa - Parte della radiazione solare che colpisce i pannelli viene riflessa contribuendo ad aumentare la luce diffusa, che però ha un effetto stimolante inferiore sull'evapotraspirazione rispetto alla radiazione diretta.

Riduzione della velocità del vento - I pannelli fotovoltaici agendo come barriera agli spostamenti d'aria riducono la ventilazione, limitando il trasporto di umidità via dal suolo e dalle foglie e contribuendo così a ridurre l'evaporazione e la traspirazione.

In generale questi fattori portano complessivamente ad una contrazione dell'evapotraspirazione nei sistemi agrovoltaiici che può raggiungere anche il 30-35% rispetto a zone completamente irraggiate. Questo si traduce in un risparmio idrico e una maggiore efficienza nell'uso dell'acqua da parte delle colture.

## 2.5. Esperienze di coltivazione in condizione di ombreggiamento

Allo stato attuale esistono limitate informazioni in merito agli effetti dell'ombreggiamento per la maggior parte delle piante erbacee coltivate. I dati disponibili derivano da studi di consociazioni di specie erbacee con piante arboree organizzate in filari e da pochi e giovani impianti agri-voltaici.

Le colture meno penalizzate dalla presenza del fotovoltaico sono quelle microterme e sciafile. Il frumento può fornire rese simili o leggermente inferiori (-20% circa; Dupraz et al., 2011) a quelle ottenibili in pieno sole, subendo un ritardo dell'epoca di maturazione (Marrou et al., 2013b). Invece il mais, alle normali densità di semina, riduce notevolmente lo sviluppo della pianta sia in diametro che in altezza, a discapito della resa (Dupraz et al., 2011).

Ci sono differenti esperienze i cui risultati sono stati pubblicati:

In Italia l'azienda Agricola Porzia ha installato 560 kW di pannelli solari su circa 12 ettari di frutteti. Hanno riscontrato una riduzione del 15-20% della resa ma una maggiore concentrazione zuccherina nei frutti.

In Francia l'azienda agricola Biotop ha circa 3 ettari di serre agrivoltaiche che producono orticole coltivate idroponicamente. I pannelli solari fruttano intensiva energia e regolano le condizioni climatiche all'interno delle serre.

In Germania l'Istituto Fraunhofer ISE ha sperimentato l'agrivoltaico su colture di grano, favorendo varietà più tolleranti all'ombra. Si è ottenuta una resa inferiore del 20-35% ma coltivazioni più resistenti alla siccità.

Negli USA l'Università del Maryland sta conducendo test con pannelli solari mobili su mais, soia e erba medica. Finora hanno osservato rese leggermente inferiori ma minore stress idrico per le colture.

In Giappone diverse aziende agricole stanno sperimentando sistemi agrivoltaici su colture come riso, barbabietole e uvetta. I risultati preliminari mostrano resa simile ma migliore qualità dei prodotti.

In sintesi, le diverse esperienze dimostrano che con l'opportuna selezione di specie colturali tolleranti e sistemi di pannelli solari ottimizzati è possibile realizzare impianti agrivoltaici funzionali grazie anche ad adattamenti fisiologici e fenotipici delle piante.

Il rapporto "Agrivoltaico: guida per l'integrazione del fotovoltaico in agricoltura" dell'ENEA del 2019 riporta diversi casi di studio sulle diverse colture sperimentate nel mondo con i sistemi agrivoltaici.

L'articolo scientifico "Agrivoltaic systems: Strategies to harmonize food and energy production based on a literature review and African perspectives" di Ata et al. del 2019 include una rassegna di diversi esperimenti agrivoltaici condotti su varietà di cereali, leguminose, ortaggi e pomodori.

Il rapporto "Performance and prospects of agrophotovoltaic systems" dell'Ispra del 2021 riporta casi concreti di coltivazione di grano, lenticchie, pomodori ed erbe aromatiche nei sistemi agrivoltaici con risultati differenti a seconda delle varietà.

Alcune colture che si sono dimostrate particolarmente adatte all'agrivoltaico e che hanno registrato rese anche superiori rispetto alle colture tradizionali includono:



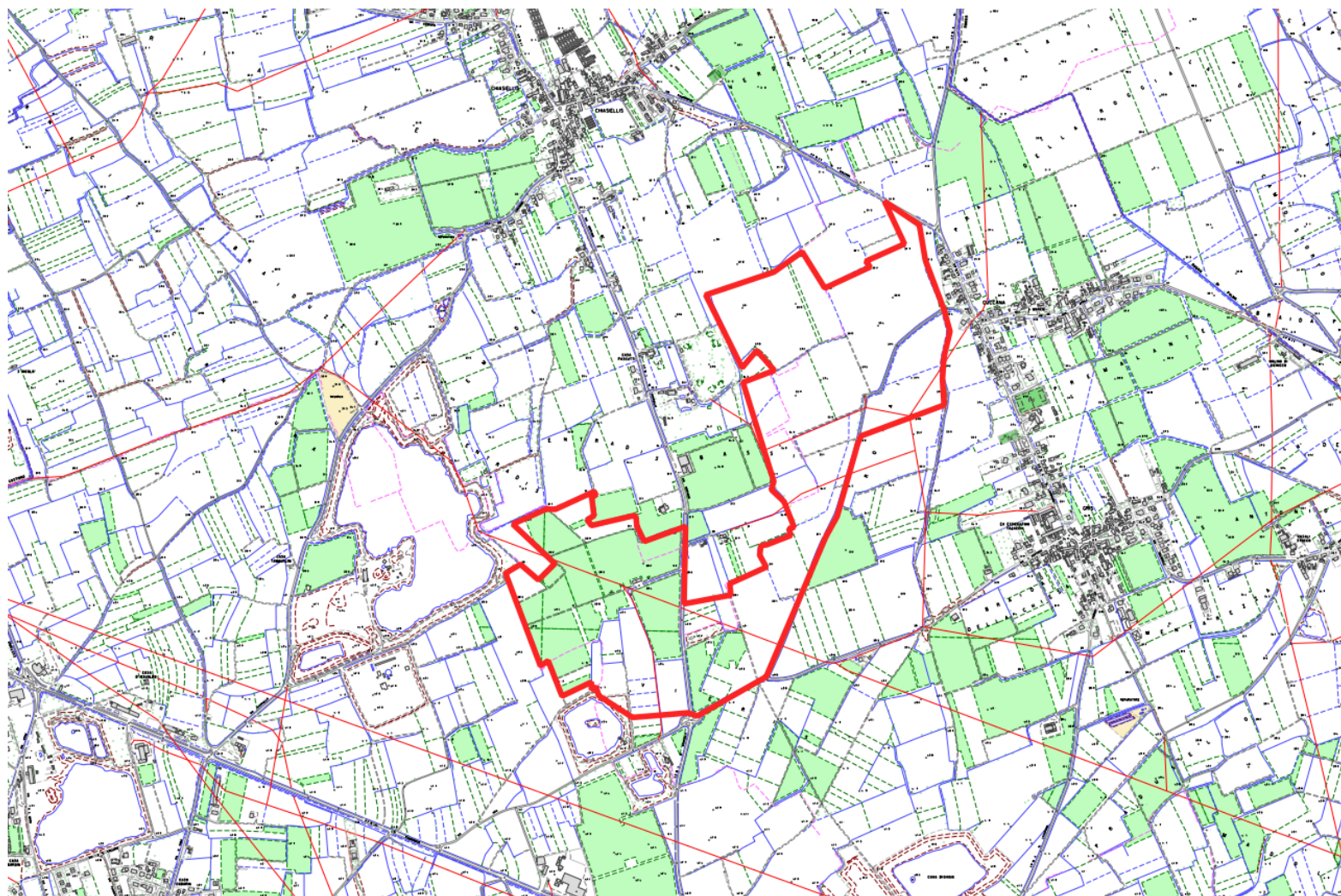
- Pomodoro: le piante di pomodoro possono crescere bene all'ombra dei pannelli solari, poiché richiedono meno luce solare diretta rispetto ad altre colture.
- Melone: la coltivazione del melone ha mostrato rese maggiori all'interno di sistemi agrivoltaici, grazie alla protezione fornita dai pannelli solari contro le intemperie e le variazioni di temperatura.
- Zucchine: le zucchine sono piante che richiedono molta acqua e che beneficiano delle zone d'ombra create dai pannelli solari, riducendo l'evaporazione dell'acqua dal terreno e migliorando la crescita delle piante.
- Lattuga: la coltivazione dell'insalata in agrivoltaico può portare a rese superiori del 20% rispetto alle colture tradizionali, grazie alla protezione dai raggi solari diretti che possono danneggiare le piante.
- Fragole: le piante di fragole crescono bene all'ombra dei pannelli solari e beneficiano della protezione contro i danni causati dalle intemperie.
- Vite: la coltivazione della vite in agrivoltaico ha dimostrato di migliorare la qualità e la produzione dell'uva, grazie alla protezione dagli agenti atmosferici e dal surriscaldamento del terreno.

### **3. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO**

#### **3.1 Inquadramento territoriale del progetto**

L'impianto in progetto è ubicato in parte nel Comune di Mortegliano e in parte nel comune di Bicinicco provincia di Udine, all'interno della proprietà di Alpenfrut.

Figura 1 Inquadramento territoriale generale dell'area di localizzazione dell'impianto FTV



In rosso perimetro area interessata dall'impianto agrivoltaico

### **3.2 Inquadramento del progetto rispetto alle linee guida sugli impianti agrivoltaici MITE e alla CEI PAS 82-93: Impianti agrivoltaici**

Come definito dal decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050. L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione. Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo. Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti c.d. "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili. A riguardo, un gruppo di lavoro coordinato dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA ha pubblicato le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, non prescrittive, ma che definiscono le caratteristiche da rispettare al fine di coniugare al meglio la produzione fotovoltaica all'attività agricola e pastorale.

I principali requisiti individuati sono:

- **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.

Di seguito si riporta una trattazione analitica di tali requisiti.

#### REQUISITO A

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

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

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola. Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021). Pertanto si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

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

La Stot è calcolata come area all'interno del lotto di terreno al netto di cabine, strade, canali per uso irriguo o altri impedimenti: è una parte della Superficie Agricola utilizzata (SAU), identificata come la superficie agricola utilizzata per le coltivazioni di tipo agricolo (seminativi, prati permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati). La SAU comprende quindi sia la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia correlata all'impianto agrivoltaico che la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico (Sapv).

La Sagricola è fornita dalla formula  $S_{agricola} = Stot - S_n$ , di conseguenza si deve procedere all'identificazione della  $S_n$ , che consiste nella superficie non utilizzata per attività agricola, in quanto occupata da componenti dell'impianto.

Fanno parte della  $S_n$ :

- cabine elettriche, quadri elettrici, inverter
- superficie occupata dai pali della struttura: adottando un'altezza minima dei moduli  $\geq 2,1$  m, la  $S_n$  coincide con la superficie occupata dai pali della struttura di sostegno, come indicato in figura seguente

Per l'impianto GREENFRUT si ottiene il seguente rapporto Sagricola/Stot:

**94,3 %**

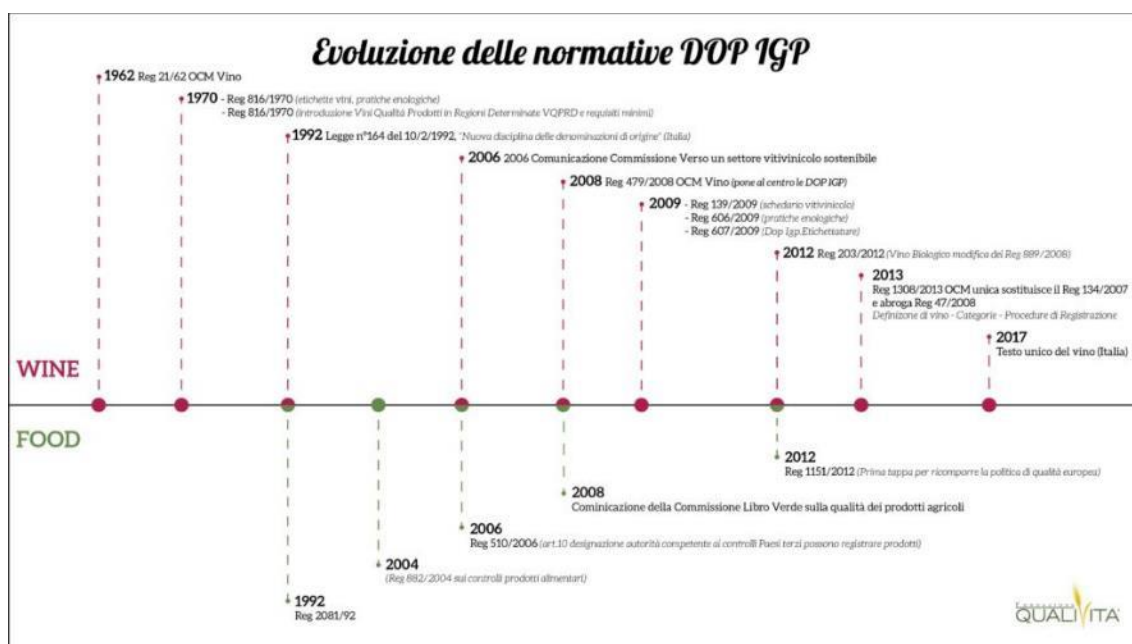
Per quanto riguarda il rispetto del requisito B per la continuità dell'attività agricola si rimanda al c.f.r. 7.

## 4. PRODUZIONI AGRICOLE DI PREGIO

### 4.1 Le produzioni tutelate

La normativa sui prodotti DOP IGP rientra a pieno titolo tra i pilastri della Politica Agricola Comune (PAC). La sua evoluzione nel tempo è il frutto della crescente attenzione verso i prodotti agroalimentari e vitivinicoli da parte delle istituzioni nazionali ed europee. Oggi, l’impianto giuridico sui prodotti DOP IGP si configura come il sistema di tutela e valorizzazione della qualità e autenticità delle produzioni alimentari più avanzato del mondo.

Figura 2 evoluzione normativa prodotti tipici



### 4.2 Normativa prodotti agroalimentari DOP IGP

Fu la Commissione Europea a canalizzare le istanze emerse da più parti e ad avviare una riflessione sulla necessità di dotarsi di una normativa europea più coesa, inclusiva e sostenibile in materia di coltivazione, produzione e trasformazione dei prodotti agricoli di qualità destinati al consumo alimentare umano. A dare impulso all’iter normativo, che porterà alla creazione della politica europea di sviluppo rurale, di cui fanno parte anche le Indicazioni Geografiche (IG), fu proprio la pubblicazione da parte della Commissione europea della Comunicazione al Parlamento europeo e al Consiglio su “Il futuro del mondo rurale” (1988). Con essa si riconosce l’importanza del ruolo svolto dal mondo agricolo in materia di qualità alimentare, nonché di preservazione dell’ambiente e dell’ecosistema.

A segnare la prima tappa del processo di armonizzazione europea sulla normativa concernente i regimi di qualità dei prodotti agroalimentari è l’adozione del Reg. (CEE) n. 2081/92 del Consiglio del 14 luglio 1992. Esso rappresenta il primo tentativo compiuto dal legislatore europeo di disciplinare in maniera organica

la protezione delle Indicazioni Geografiche e delle Denominazioni d'Origine dei prodotti agricoli e alimentari. Non a caso, è proprio in questo regolamento che per la prima volta appaiono le definizioni di Denominazioni di Origine Protetta (DOP) e di Indicazioni Geografiche Protette (IGP). Nello stesso regolamento vengono anche stabiliti altri importanti principi che costituiranno la base della normativa oggi in vigore. In particolare, la normativa del '92 disciplina aspetti essenziali legati all'esistenza delle DOP e IGP, come gli elementi essenziali di un disciplinare di produzione, la domanda e la procedura di registrazione della DOP o IGP, le autorità competenti al controllo sulla corretta esecuzione delle operazioni, nonché la tutela conferita dalla registrazione al nome del prodotto registrato. Tali principi verranno successivamente integrati e fatti convergere nel Reg. (CE) n. 510/2006 del Consiglio del 20 marzo 2006, a sua volta abrogato e sostituito dal Reg. (UE) n. 1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 novembre 2012.

Si giunge così alla normativa attualmente in vigore relativa ai regimi di qualità dei prodotti agricoli e alimentari. Il regolamento del 2012 costituisce, infatti, l'espressione più compiuta finora realizzata dal legislatore europeo sui principi delineati – e, a volte, solo enucleati in via embrionale – nella normativa precedente. Esso rappresenta, dunque, il punto di riferimento comune a tutti i sistemi di qualità certificata delle Indicazioni Geografiche agroalimentari. Con le nuove disposizioni vengono introdotti disposizioni importanti che accolgono alcune delle istanze avanzate negli ultimi anni dal sistema dei Consorzi di Tutela italiani sulla protezione dei prodotti registrati. Tra queste vi sono:

- il riconoscimento di un ruolo preciso attribuito alle associazioni dei produttori e, dunque, con riferimento alla realtà italiana, ai Consorzi di Tutela;
- la protezione ex-officio necessaria al fine di garantire condizioni equivalenti e reciproche di tutela dei prodotti DOP e IGP in tutti i Paesi membri dell'Unione Europea;
- l'impiego in tutti gli Stati membri dei medesimi simboli grafici da apporre sui prodotti confezionati in fase di etichettatura che, oltre al nome e/o al logo specifici di ogni denominazione, consentano di identificare e qualificare i prodotti agroalimentari in modo inequivocabile, così da renderli al consumatore facilmente riconoscibili e distinguibili dalle produzioni convenzionali.

La registrazione di un marchio DOP o IGP, oltre a generare importanti ritorni economici per tutti i soggetti che operano all'interno della filiera di riferimento, è ambita anche per il pregnante grado di tutela che la normativa conferisce ai nomi dei prodotti una volta registrati. Infatti, la denominazione e i segni grafici non designano solo prodotti di qualità, ma costituiscono anche garanzia della loro autenticità, proteggendo in tal modo sia il consumatore sia il nome registrato da qualsiasi uso commerciale improprio, imitazione, usurpazione, evocazione, o altra indicazione falsa o ingannevole relativa al prodotto DOP e IGP.

**DOP - Denominazione di Origine Protetta**

**IGP – Indicazione Geografica Protetta**

È un nome che identifica un prodotto: a) originario di un determinato luogo, regione o paese; b) alla cui origine geografica sono essenzialmente attribuibili una data qualità; la reputazione o altre caratteristiche; e c) la cui produzione si svolge per almeno una delle sue fasi nella zona geografica delimitata.

**STG Specialità tradizionale garantita**

È un nome che designa uno specifico prodotto o alimento: a) ottenuto con un metodo di produzione, trasformazione o una composizione che corrispondono a una pratica tradizionale per tale prodotto o alimento; o b) ottenuto da materie prime o ingredienti utilizzati tradizionalmente.

#### **4.2.1 Normativa prodotti vitivinicoli DOP IGP**

La storia della normativa italiana delle denominazioni del settore vitivinicolo inizia nel 1963 con l’emanazione del D.P.R. n. 930 del 12 luglio 1963 che, per la prima volta, disciplina il legame tra la qualità di un vino e il luogo di origine. Ciò viene fatto attraverso l’introduzione del concetto inedito di Denominazione di Origine Controllata (DOC).

Fu solo con la legge 10 febbraio 1992, n. 164 che l’Italia si adeguerà alle linee guida europee in materia viticola. Sarà proprio grazie alla legge del ‘92 che il concetto di qualità di un vino verrà correlato a quello di “terroir” attraverso la definizione di vini di qualità prodotti in regioni determinate (Vqprd), riconducibili a 3 categorie qualitative gerarchiche:

- i vini a Denominazione di Origine Controllata (DOC);
- i vini a Denominazione di Origine Controllata e Garantita (DOCG);
- i vini da tavola con Indicazione Geografica Tipica (IGT).

Con l’entrata in vigore del Reg. (CE) 479/2008 del Consiglio del 29 aprile 2008, abrogato dal Reg. (CE) 491/2009 del Consiglio del 25 maggio 2009, è stata riformata l’Organizzazione Comune del Mercato vitivinicolo (OCM) attraverso l’introduzione delle protezioni dei vini come DOP o IGP, creando così un quadro omogeneo per la protezione delle Indicazioni Geografiche sia vitivinicole che agroalimentari.

Il D.lgs. 8 aprile 2010, n. 61, abrogato e sostituito dalla Legge 12 dicembre 2016, n. 238 (c.d. Testo unico della vite e del vino) sulla “Disciplina organica della coltivazione della vite e della produzione e del commercio del vino”, ha stabilito che i vini DOCG e DOC debbano confluire nella categoria dei vini DOP, e che i vini IGT vengano identificati attraverso l’acronimo già adoperato per i prodotti agroalimentari registrati (IGP). In ogni caso, la legge del 2016 fa salva la possibilità di continuare ad utilizzare, per i vini, le menzioni DOCG, DOC, IGT, in virtù della consuetudine più che decennale dell’impiego di tali acronimi, tuttora strettamente legati al mondo del vino, nel linguaggio comune.

I vini che, a seguito dei controlli effettuati dalle autorità di controllo pubbliche o dagli organismi di controllo privati autorizzati dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, risultano conformi al Disciplinare di produzione di una determinata DOP o IGP, quali menzioni tradizionali, possono essere

identificati con gli stessi simboli previsti per le speculari Indicazioni Geografiche dei prodotti agricoli e alimentari registrati a livello europeo.

La nuova normativa rinforza il legame tra le caratteristiche del vino e la sua origine geografica, attraverso l'accoglimento dei seguenti principi:

- l'esplicitazione nel Disciplinare di produzione degli elementi che caratterizzano il vincolo con il territorio;
- l'obbligo di far coincidere le zone di vinificazione e di imbottigliamento;
- la perdita del diritto di rivendicazione di una determinata denominazione per i mosti e i vini atti a divenire DOP o IGP che dovessero fuoriuscire dalla specifica zona di produzione, salvo specifiche deroghe espressamente previste dai disciplinari di produzione.

Sul fronte legislativo europeo, la normativa in materia di Indicazioni Geografiche dei vini è confluita nel Reg. (UE) 1308/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013, recante disposizioni in materia di organizzazione comune dei mercati dei prodotti agricoli, che riunisce, integra e sistematizza la frammentaria normativa precedente. La Commissione europea ha successivamente avviato una serie di lavori atti a predisporre gli atti delegati e gli atti esecutivi previsti dal già citato Reg. UE 1308/2013 e necessari a dare attuazione alle disposizioni ivi previste in materia di DOP e IGP dei vini. Tra di essi, spiccano per importanza il Reg. delegato (UE) 2019/33 della Commissione del 17 ottobre 2018 ed il Reg. di esecuzione (UE) 2019/34 della Commissione del 17 ottobre 2018 che, in sostanza, riformulano la procedura di protezione e modifica delle DOP e IGP e delle menzioni tradizionali, nonché le disposizioni in merito all'etichettatura e alla presentazione.

#### **Menzioni tradizionali**

Sono utilizzate per:

- indicare che il prodotto beneficia di una DOP o IGP in applicazione della normativa europea e della legislazione di uno Stato membro;
- designare il metodo di produzione o di invecchiamento, o la qualità, il colore, il tipo di luogo o un evento legato alla storia del prodotto che beneficia di una DOP o di una IGP.

#### **4.2.2 PAT Prodotti Agroalimentari Tradizionali**

I Prodotti Agroalimentari Tradizionali (PAT), così come definiti dal DM 350/99 e inseriti negli elenchi regionali, sono prodotti le cui metodiche di lavorazione, conservazione e stagionatura risultano consolidate nel tempo, praticate sul proprio territorio in maniera omogenea, secondo regole tradizionali e protratte per un periodo non inferiore ai 25 anni. Per questi prodotti viene dato particolare risalto alle procedure operative tradizionali per le quale è possibile accedere alle deroghe igienico-sanitarie previste dalla normativa (esempio per locali storici, cantine, grotte o locali con pavimenti geologici naturali e attrezzature in legno), che garantiscono la salvaguardia delle caratteristiche di tipicità, salubrità e



sicurezza del prodotto, in particolare per quanto attiene la necessità di preservare la microflora specifica. Alcuni prodotti presentano un legame con la biodiversità in quanto provengono da risorse vegetali e animali autoctone a rischio di erosione genetica di cui alla L.R. 1 marzo 2000 n. 15 “Tutela delle risorse genetiche autoctone di interesse agrario”.

Normativa di riferimento: D. Lgs 173/1998; DM 350/1999; Reg. CE 178/2002; Reg. CE 852/2004; Reg CE 2074/2005; L. 12/12/2016 n. 238 –art. 12 comma 1; L.R. n. 15/2000.

#### 4.2.3 Normativa bevande spiritose IG

Le **bevande spiritose** possono essere registrate a livello europeo solo come IG, a differenza di quanto previsto per i prodotti agroalimentari e i vini. La normativa europea concernente le bevande spiritose è stata dapprima contenuta nel **Reg. (CE) n. 110/2008** del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 gennaio 2008 e nel **Reg. di esecuzione (UE) n. 716/2013 della Commissione del 25 luglio 2013**.

I regolamenti appena citati:

- forniscono la definizione di bevanda spiritosa;
- elencano le categorie autorizzate all’interno del territorio dell’Unione Europea;
- stabiliscono le modalità di produzione, la designazione, la presentazione e l’etichettatura delle bevande spiritose registrate, nonché l’utilizzazione delle medesime nella produzione e nell’etichettatura di altri prodotti alimentari;
- definiscono il titolo alcolometrico minimo che deve essere impiegato per la produzione di bevande spiritose e di qualsiasi altra bevanda alcolica.

Tuttavia, il già citato Reg. (CE) n. 110/2008, che si è dimostrato essere uno strumento efficace nel disciplinare il settore delle bevande spiritose, è stato rivisitato e abrogato dal nuovo **Reg. (UE) 2019/787** del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 aprile 2019.

Con la nuova normativa vengono, innanzitutto, aggiornate le disposizioni relative alla definizione, **alla designazione**, alla presentazione e all’etichettatura delle bevande spiritose. In secondo luogo, le modalità di registrazione e **protezione** delle indicazioni geografiche delle bevande spiritose vengono riviste tenendo conto delle esperienze più recenti, dell’innovazione tecnologica, **degli sviluppi di mercato e dell’evoluzione delle aspettative dei consumatori**.

In particolare, il **Reg. (UE) 787/2019** stabilisce che una bevanda alcolica può essere definita spiritosa quando:

- è destinata al consumo umano;
- possiede caratteristiche organolettiche particolari;
- ha un titolo alcolometrico volumico minimo del 15%, salvo tassative eccezioni;
- è stata prodotta direttamente o mediante miscelazione di una bevanda spiritosa con una o più bevande di altro tipo.

Inoltre, viene anche precisato che nella miscela possono essere utilizzate bevande spiritose e/o alcol etilico di origine agricola o distillati di origine agricola, e/o altre bevande alcoliche, e/o bevande.

Analogamente a quanto accade per i prodotti agroalimentari e i vini, le **domande di registrazione delle bevande spiritose** devono essere presentate direttamente alla Commissione europea tramite lo Stato Membro d'origine del prodotto, accompagnate da una scheda tecnica che contenga la descrizione dei requisiti previsti per ottenere il riconoscimento di Indicazione Geografica.

Nella scheda tecnica devono essere indicati i seguenti elementi:

- la denominazione e la categoria della bevanda spiritosa;
- il nome e indirizzo del richiedente;
- una descrizione del prodotto comprensiva delle principali caratteristiche fisiche, chimiche e/o organolettiche e del metodo di produzione utilizzato;
- la definizione della zona geografica interessata e degli elementi che provano il legame fra il prodotto e il territorio di produzione;
- le eventuali aggiunte all'Indicazione Geografica o norme specifiche in materia di etichettatura.

### 4.3 Le produzioni di qualità riconosciute e tutelate per l'area in esame

Il terreno dove sarà realizzato l'impianto ricade all'interno dell'area di molte produzioni e denominazioni tutelate dalle norme nazionali e comunitarie.

In funzione del tipo di filiera del prodotto tutelato, avremo materie prime che possono essere trasformate al di fuori del territorio (IGP) e produzioni trasformate nello stesso territorio di origine (DOP) come ad esempio per la filiera olearia.

Le produzioni di qualità riconosciute a livello nazionale e comunitario sono:

Categoria PRODOTTI A BASE DI CARNE (riscaldati, salati, affumicati, ecc )

Prosciutto San Daniele DOP

Prosciutto di Sauris IGP

Salamini Italiani alla cacciatora DOP

Categoria FORMAGGI

Montasio DOP

Categoria ORTOFRUTTICOLI E CEREALI, FRESCHI O TRASFORMATI

Brovada DOP

#### 4.3.1 Breve descrizione delle principali produzioni tutelate

##### Prosciutto San Daniele DOP

La zona di produzione del Prosciutto di San Daniele DOP è costituita dall'intero territorio comunale di San Daniele del Friuli (35 km<sup>2</sup>, 252 metri s.l.m.), in provincia di Udine, nella regione Friuli Venezia Giulia.

L'allevamento e la macellazione dei suini utilizzati per la produzione devono avvenire nelle regioni Friuli Venezia Giulia, Veneto, Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna, Umbria, Toscana, Marche, Abruzzo e Lazio.

#### **Prosciutto di Sauris IGP**

La zona di produzione del Prosciutto di Sauris IGP comprende l'intero comune di Sauris, in provincia di Udine, nella regione Friuli Venezia Giulia. I suini utilizzati devono provenire da allevamenti situati nelle regioni Friuli Venezia Giulia, Veneto, Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna, Umbria, Toscana, Marche, Abruzzo, Lazio e Molise.

#### **Salamini italiani alla cacciatora DOP**

La zona di produzione dei Salamini Italiani alla Cacciatora interessa l'intero territorio delle regioni Friuli Venezia Giulia, Veneto, Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna, Umbria, Toscana, Marche, Abruzzo, Lazio e Molise.

**Filiera FORMAGGI e ALTRI PRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE (uova, miele, prodotti lattiero-caseari ad eccezione del burro, ecc.)**

#### **Montasio DOP**

La zona di produzione del Montasio DOP comprende l'intero territorio della regione Friuli Venezia Giulia, delle province di Belluno e Treviso e parte di quelle di Padova e Venezia, nella regione Veneto.

ORTOFRUTTICOLI E CEREALI, FRESCHI O TRASFORMATIOLI E GRASSI (burro, margarina, olio, ecc.)

#### **Brovada DOP**

La zona di produzione della Brovada DOP interessa le province di Gorizia, Pordenone e Udine, limitatamente ai comuni situati al di sotto dei 1200 metri s.l.m., nella regione Friuli Venezia Giulia.

### **4.3.2 Specialità Tradizionali Garantite**

#### **Mozzarella STG**

La Mozzarella STG è un formaggio molle a pasta filata, prodotto con latte intero vaccino fresco. La forma può essere sferoidale, eventualmente con testina, o a treccia.

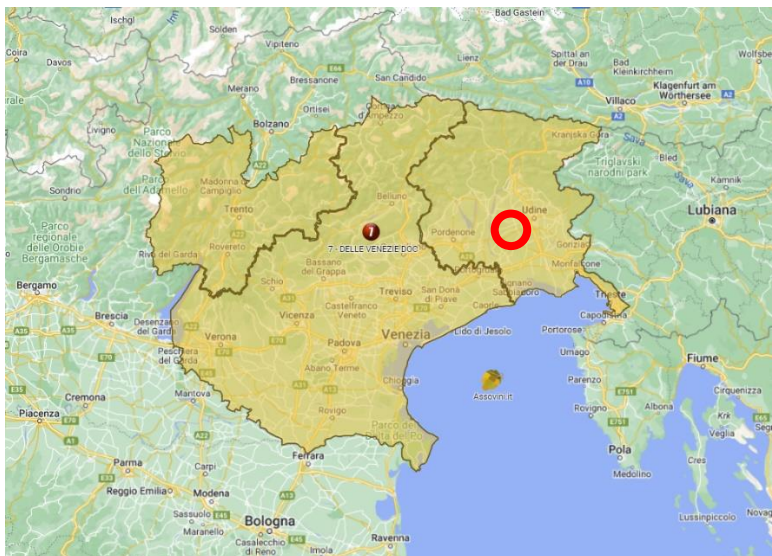
### **4.3.3 I vini**

#### **Vino Delle Venezie D.O.C.**

La denominazione di origine controllata "delle Venezie", o in lingua slovena "Beneških okolišev", è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione, per le seguenti tipologie:

- Pinot grigio, anche nella versione frizzante

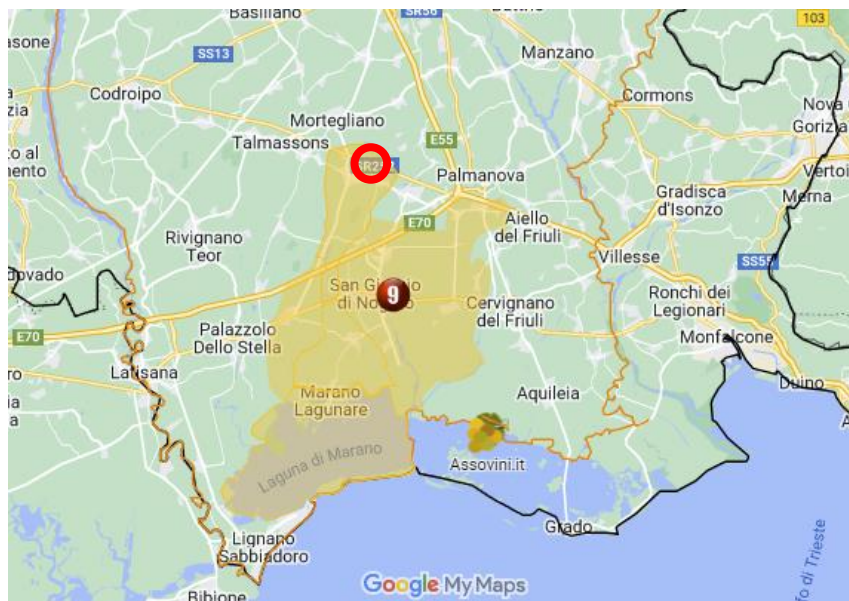
- Pinot grigio spumante (categorie V.S. e V.S.Q.)
- Bianco



### Vino Friuli Annia D.O.C.

La denominazione di origine controllata «Friuli-Annia» è riservata ai vini che rispondono ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione per le seguenti tipologie:

- Bianco
- Rosso
- Rosato
- Merlot
- Cabernet franc
- Cabernet Sauvignon
- Refosco dal peduncolo rosso
- Friulano
- Pinot bianco
- Pinot grigio
- Verduzzo friulano
- Traminer aromatico
- Sauvignon
- Chardonnay
- Malvasia (da Malvasia istriana)



### Vino Friuli (o Friuli Venezia Giulia) D.O.C.

La denominazione di origine controllata «Friuli» o «Friuli Venezia Giulia» (in lingua slovena «Furlanija» o «Furlanija Julijska krajina») è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione per le seguenti tipologie:

- Bianco
- Spumante (categoria V.S.)
- Spumante Metodo Classico
- Ribolla gialla Spumante (categoria V.S.)
- Ribolla gialla Spumante metodo classico
- Chardonnay
- Friulano
- Malvasia
- Pinot bianco o Pinot blanc
- Pinot grigio o Pinot gris
- Riesling
- Sauvignon o Sauvignon Blanc
- Traminer aromatico
- Verduzzo friulano
- Cabernet
- Cabernet Franc
- Cabernet Sauvignon

## Impianto agrivoltaico GREENFRUT e opere connesse, Provincia di Udine

- Merlot
- Pinot nero o Pinot noir
- Refosco dal peduncolo rosso
- Rosso



### Vino Friuli Grave D.O.C.

La denominazione di origine controllata “Friuli Grave” è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione per le seguenti tipologie:

- Bianco, anche Superiore
- Rosso, anche Superiore
- Chardonnay, anche Superiore, Frizzante e Spumante
- Novello
- Rosato, anche Frizzante
- Pinot bianco, anche Frizzante, Superiore e Spumante
- Pinot grigio, anche Superiore
- Riesling (da Riesling renano), anche Superiore
- Sauvignon, anche Superiore
- Friulano, anche Superiore
- Traminer aromatico, anche Superiore
- Verduzzo friulano, anche Frizzante e Superiore
- Cabernet (da Cabernet franc e/o Cabernet Sauvignon e/o Carmenere), anche Superiore
- Cabernet Franc, anche Superiore
- Cabernet Sauvignon, anche Superiore
- Merlot, anche Superiore
- Pinot nero, anche Superiore e Spumante

- Refosco dal peduncolo rosso, anche Superiore



### Vino Friuli Latisana D.O.C.

La denominazione di origine controllata «Friuli Latisana» è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti prescritti dal disciplinare di produzione per le seguenti tipologie:

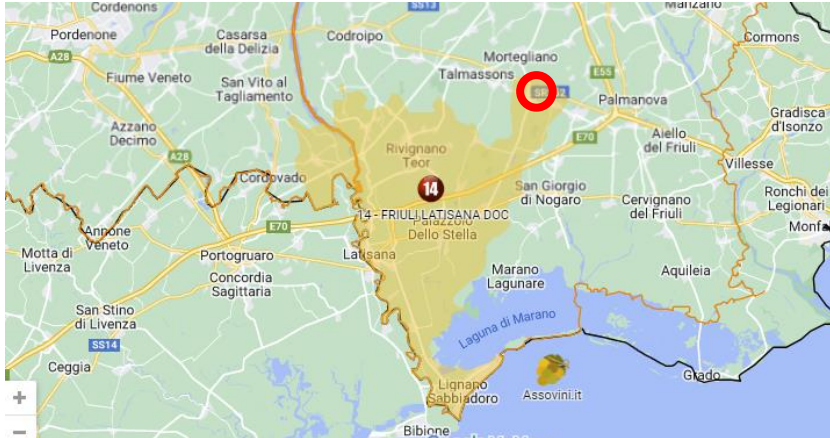
#### **VINI BIANCHI**

- Pinot bianco**, anche nelle tipologie Frizzante e Spumante
- Pinot grigio**
- Friulano**, anche nelle menzioni Superiore e Riserva
- Verduzzo friulano**, anche nella tipologia Frizzante
- Traminer aromatico**
- Sauvignon**
- Chardonnay**, anche nelle tipologie Frizzante e Spumante e nelle menzioni Superiore e Riserva
- Malvasia**, anche nelle tipologie Frizzante e Spumante
- Riesling**
- Bianco**, anche nelle menzioni Superiore e Riserva
- Passito**

#### **VINI ROSSI**

- Merlot**, anche nella tipologia Novello e nelle menzioni Superiore e Riserva
- Cabernet franc**, anche nella tipologia Novello e nelle menzioni Superiore e Riserva
- Cabernet Sauvignon**, anche nella tipologia Novello e nelle menzioni Superiore e Riserva
- Cabernet**, anche nella tipologia Novello e nelle menzioni Superiore e Riserva
- Carmenere**, anche nella tipologia Novello e nelle menzioni Superiore e Riserva
- Franconia**, anche nella tipologia Novello e nelle menzioni Superiore e Riserva
- Refosco dal peduncolo rosso**, anche nella tipologia Novello e nelle menzioni Superiore e Riserva
- Pinot nero**, anche nelle tipologie Frizzante e Spumante e nelle menzioni Superiore e Riserva
- Rosato**, anche nella tipologia Frizzante
- Rosso**, anche nelle menzioni Superiore e Riserva

## Impianto agrivoltaico GREENFRUT e opere connesse, Provincia di Udine



### Vino Prosecco D.O.C.

La denominazione d'origine controllata «Prosecco» è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione, per le seguenti tipologie:

- Prosecco
- Prosecco Spumante
- Prosecco Frizzante



### Vino Trevenezie I.G.T.

L'indicazione geografica tipica "Trevenezie", o in lingua slovena "Tri Benečije", accompagnata o meno dalle specificazioni previste dal presente disciplinare di produzione, è riservata ai seguenti vini:

- Bianchi, anche nella tipologia frizzante
- Rossi, anche nelle tipologie frizzante e novello
- Rosati, anche nella tipologia frizzante.





### Vino Venezia Giulia I.G.T.

L'indicazione geografica tipica "Venezia Giulia", accompagnata o meno dalle specificazioni previste dal disciplinare di produzione, è riservata ai seguenti vini:

- bianchi, anche nella tipologia frizzante
- rossi, anche nella tipologia frizzante e novello
- rosati, anche nella tipologia frizzante



## 4.4 Considerazioni sulle produzioni tipiche del contesto di progetto

L'azienda in cui ricade il progetto di impianto agrivoltaico ha un ordinamento produttivo misto cerealicolo e frutticolo e con la realizzazione dell'impianto l'ordinamento tecnico economica sarà frutticolo. Le produzioni attuali sono realizzate con il regime del biologico e le produzioni future saranno anch'esse certificate biologiche. Per quanto riguarda le filiere ricadenti nell'ambito dei prodotti riconosciuti (DOP o IGP) l'ordinamento produttivo attuale e futuro e ma anche la localizzazione geografica consente di aderire alle filiere vitivinicole riconosciute.

## 5. QUADRO NATURALISTICO

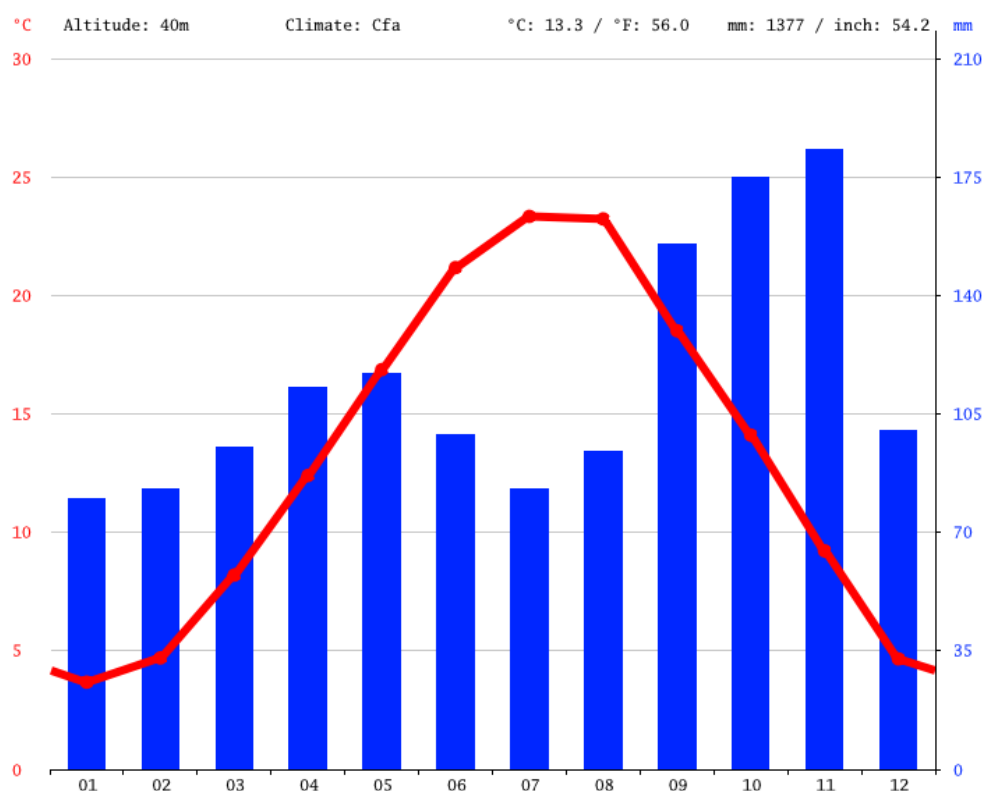
### 5.1 Lineamenti climatici

Per la definizione dei lineamenti climatici sono stati presi come riferimento i dati del comune di Mortegliano in quanto più prossimi all'area di progetto.

Il comune di Mortegliano è classificato dal punto di vista climatico in zona D, 1.415 GR/G.

Il clima è caldo e temperato in Mortegliano. Esiste maggiore piovosità in inverno che in estate. Il clima è stato classificato come CSA in accordo con Köppen e Geiger. La temperatura media annuale di Mortegliano è 19.7 °C. Si ha una piovosità media annuale di 1377 mm.

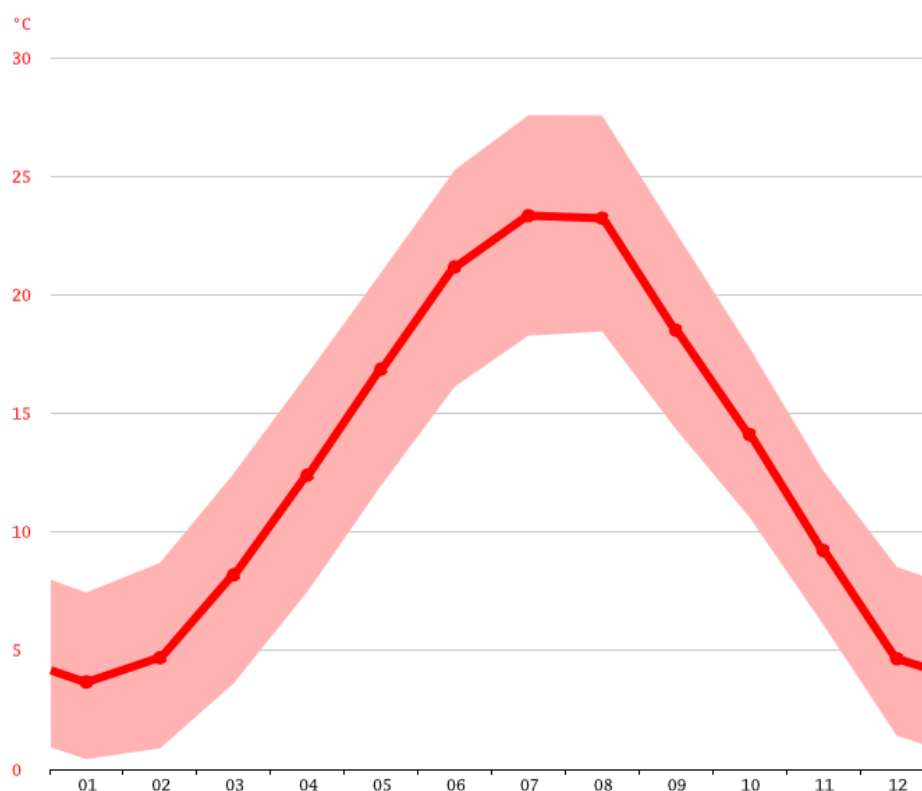
Grafico 1 Andamento delle temperature e precipitazioni



La "media delle massime giornaliere" (linea rossa continua) mostra la temperatura massima di una giornata tipo per ogni mese a Mortegliano. Allo stesso modo, la "media delle minime giornaliere" (linea continua blu) indica la temperatura minima media. Giornate calde e notti fredde (linee rosse e blu tratteggiate) mostrano la media del giorno più caldo e della notte più fredda di ogni mese negli ultimi 30 anni. Per la pianificazione di una vacanza, ci si può aspettare le temperature medie, ma bisogna essere pronti per giornate più calde e più fredde.

La differenza di pioggia tra il mese più secco e quello più piovoso è 103 mm.

Grafico 2 Andamento delle temperature



Luglio è il mese più caldo dell'anno con una temperatura media di 23.3 °C. La temperatura media in gennaio è di 3,7 °C.

Tabella 1 Tabella climatica

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	3.7	4.7	8.2	12.4	16.9	21.2	23.3	23.2	18.5	14.1	9.2	4.7
Temperatura minima (°C)	0.4	0.9	3.6	7.5	12	16.1	18.3	18.5	14.3	10.6	6.1	1.4
Temperatura massima (°C)	7.5	8.7	12.5	16.7	20.9	25.3	27.6	27.6	22.6	17.8	12.6	8.5
Precipitazioni (mm)	80	83	95	113	117	99	83	94	155	175	183	100
Umidità(%)	74%	72%	72%	71%	71%	68%	64%	64%	70%	74%	76%	73%
Giorni di pioggia (g.)	6	6	7	9	9	9	8	7	8	9	9	7
Ore di sole	5.3	6.3	7.4	9.4	10.9	12.5	12.6	11.5	9.1	6.4	5.1	5.3

19.7 °C è la variazione delle temperature medie durante l'anno.

Il mese più secco è gennaio e ha 80 mm di pioggia. Con una media di 183 mm il mese di novembre è quello con maggiore pioggia.

## 5.2 Contesto territoriale: morfologia e paesaggio

L'area di progetto ricade all'intero di un contesto paesaggistico della pianura che si estende a Est del Fiume Tagliamento, limitata a Nord e a Est da sistemi collinari. Le quote variano tra i 10 m e i 200 m nella parte più a monte. L'energia del rilievo è bassa. Le litologie sono rappresentate da depositi alluvionali terrazzati, depositi ghiaiosi, sabbiosi e limoso-argillosi. Il reticolo idrografico è sviluppato e complesso, costituito da affluenti del Fiume Tagliamento, da numerosissimi corsi d'acqua di minore estensione, (affluenti dei fiumi più estesi) e da una fitta rete di canali. L'area degrada blandamente verso la pianura dalla sua porzione settentrionale a quella meridionale; presenti nella parte alta dell'unità conoidi di detrito, massi erratici, cavità artificiali, piccole cave; scarpate di terrazzi, tracce di corso fluviale abbandonato nella piana. L'uso del suolo è prevalentemente agricolo, con coltivi dagli appezzamenti variabili per forma e dimensioni. Tutta l'area è intensamente antropizzata, con particolare concentrazione intorno alla città di Udine, che è la città più importante dell'unità. Diffusi gli insediamenti industriali. Una fitta rete viaria a maglie regolari interessa l'intera unità.

PA - Pianura aperta

Descrizione sintetica: area pianeggiante, sub pianeggiante, terrazzata o ondulata, caratterizzata da uno sviluppo esteso, a geometria variabile, non limitato all'interno di una valle.

Altimetria: da poche decine di metri a circa 400 m.

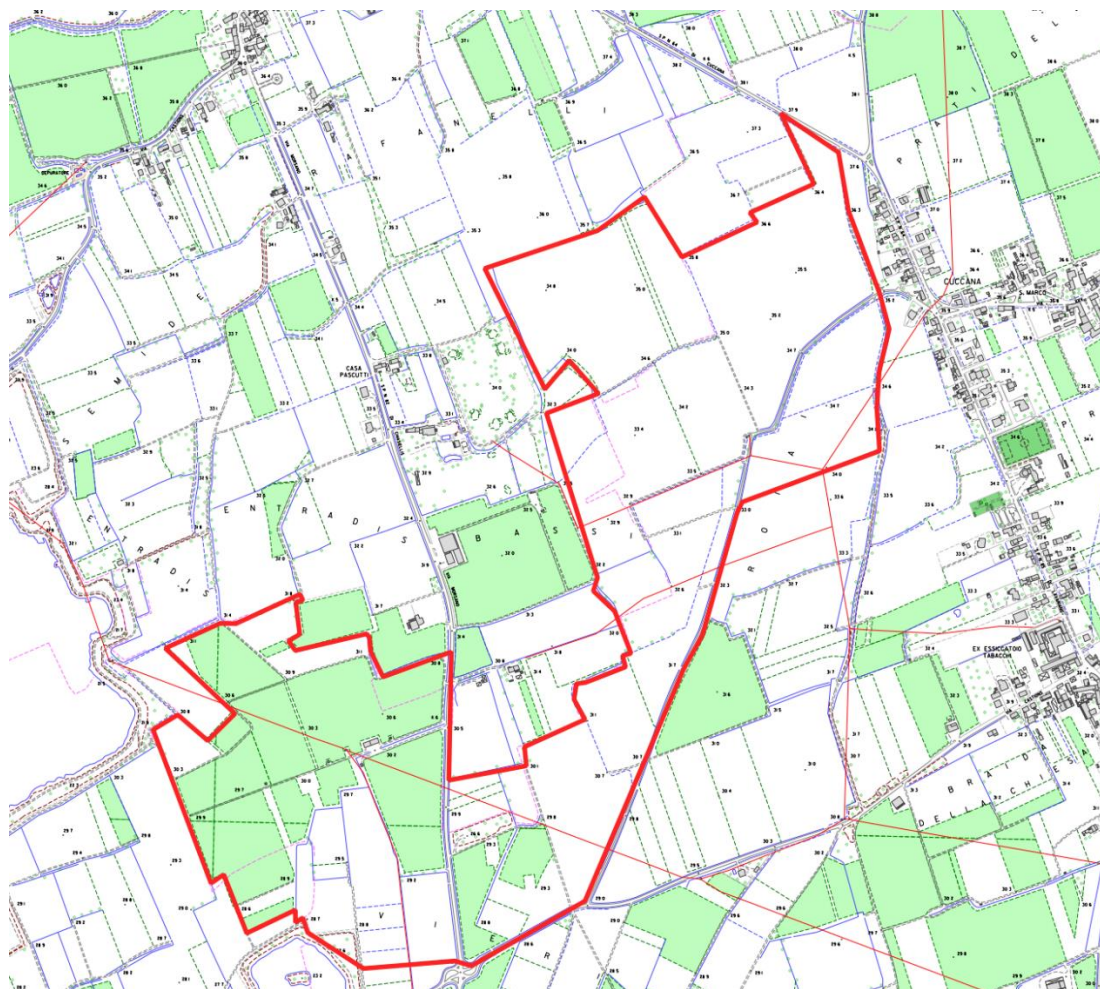
Energia del rilievo: bassa.

Litotipi principali: argille, limi, sabbie, arenarie, ghiaie, conglomerati, travertini.

Reticolo idrografico: molto sviluppato, parallelo e sub parallelo, meandriforme, canalizzato. Componenti fisico morfologiche: terrazzi alluvionali, corsi d'acqua, argini, piane inondabili, laghi stagni paludi di meandro e di esondazione. In subordine: aree di bonifica, conoidi alluvionali piatte, delta emersi, piccole colline basse, terrazzi marini, plateaux di travertino. Copertura del suolo: territori agricoli, zone urbanizzate, strutture antropiche grandi e/o diffuse (industriali,

Dall'analisi della Carta Tecnica Regionale si evince l'andamento morfologico del terreno pianeggiante.

Figura 3 Stralcio CTR al 5000 dell'area interessata dell'impianto agrivoltaico



In rosso l'area interessata dal progetto

### 5.3 Inquadramento fitoclimatico

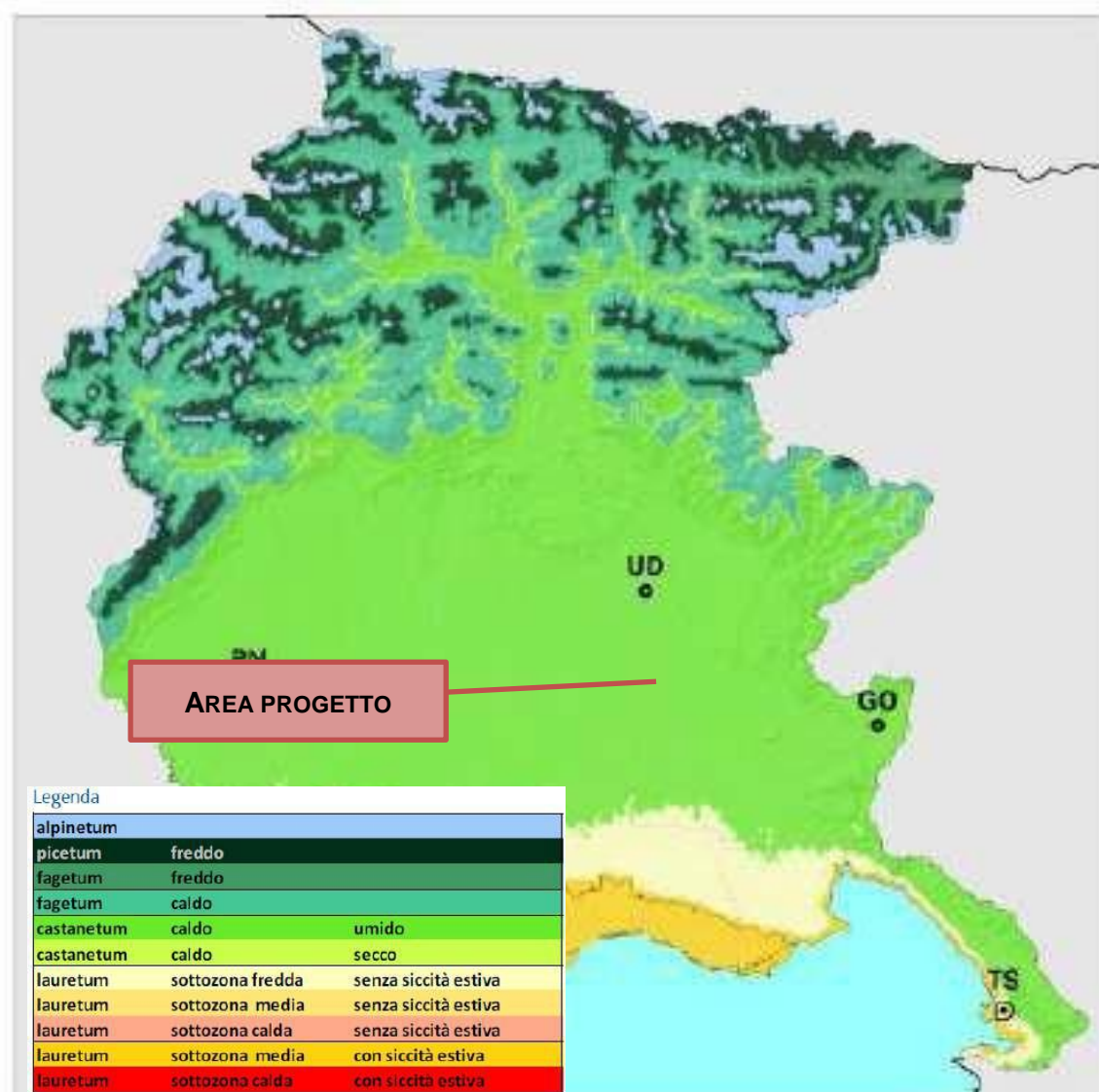
L'indice di classificazione fitoclimatica elaborato da Aldo Pavari nel 1916, adattando al contesto italiano lo schema proposto da Heinrich Mayr nel 1906 e integrato da Alessandro De Philippis nel 1937, è ancora oggi uno dei più utilizzati a livello nazionale. Questo metodo suddivide il territorio italiano in 5 zone, ciascuna associata al nome di una specie vegetale rappresentativa. La suddivisione del territorio in queste zone fitoclimatiche è basata sull'analogia tra associazioni vegetali simili che si trovano in aree geografiche diverse per altitudine e latitudine, ma che hanno un regime termico e pluviometrico simile.

La classificazione utilizza le temperature medie dell'anno, del mese più caldo, del mese più freddo e le medie dei minimi come parametri climatici di riferimento. Ogni zona è ulteriormente suddivisa in più tipi e sottozone in base alla temperatura e, in alcune zone, anche alla piovosità.

Tabella 2 Classificazione fitoclimatica Pavari (ARPA FVG, 2018)

Zona fitoclimatica	Sottozona	Connotazione in funzione della piovosità	Temperatura media			
			Annua	Mese più caldo	Mese più freddo	Media dei minimi
Alpinetum			anche minore di -2 °C	minore di -20 °C	maggiore di 10 °C	anche minore di -40 °C
Picetum	Fredda		3-6 °C	anche minore di -6 °C	maggiore di 15 °C	anche minore di -30 °C
	Calda		3-6 °C	maggiore di -6 °C		maggiore di -30 °C
Fagetum	Fredda		6-12 °C	maggiore di -4 °C		maggiore di -25 °C
	Calda		7-12 °C	maggiore di -2 °C		maggiore di -20 °C
Castanetum	Fredda	Umida (piogge annue < 700 mm)	10-15 °C	maggiore di -1 °C		maggiore di -15 °C
		Secca (piogge annue > 700 mm)				
	Calda	con siccità estiva	10-15 °C	maggiore di 0 °C		maggiore di -12 °C
		senza siccità estiva				
Lauretum	Fredda	senza siccità estiva	12-17 °C	maggiore di 3 °C		maggiore di -9 °C
		con siccità estiva				
	Media	senza siccità estiva	14-18 °C	maggiore di 5 °C		maggiore di -7 °C
		con siccità estiva				
Lauretum	Calda	senza siccità estiva	15-23 °C	maggiore di 7 °C		maggiore di -4 °C
		con siccità estiva				

Figura 4 Classificazione Fitoclimatica secondo la classificazione di Pávri



Secondo la carta fitoclimatica d'Italia l'area è inquadrata secondo:

**MACROCLIMA** Temperato

**REGIONE CLIMATICA** temperata

**BIOClima** temperato semicontinentale

**CLIMA** temperato dell'Italia settentrionale, presente nelle pianure alluvionali orientali e nelle pianure e valli moreniche della parte centrale (Mesotemperato/Supratemperato umido).

## 5.4 Analisi del biotopo e caratteri vegetazionali

### 5.4.1 Caratterizzazione secondo la carta della natura

L'analisi della carta della natura e dai riscontri di campo l'area in cui è inserito il progetto è caratterizzata principalmente da 6 habitat:

Habitat: 82.1 - Colture intensive

Su tutto il territorio comunale predominano le coltivazioni a seminativo (mais, soia, cereali autunno-vernini, girasoli, orticole) in cui prevalgono le attività meccanizzate, superfici agricole vaste e regolari ed abbondante uso di sostanze concimanti e fitofarmaci. L'estrema semplificazione di questi agro-ecosistemi da un lato e il forte controllo delle specie compagne, rendono questi sistemi molto degradati ambientalmente. Sono inclusi sia i seminativi che i sistemi di serre ed orti.

Habitat: 83.21 - Vigneti

Intorno ai centri abitati sono presenti importanti appezzamenti a dominanza di coltura della vite, da quelle più intensive ai lembi di viticoltura tradizionale.

Habitat: 83.15\_m - Frutteti

Meno rappresentati ma là dove presenti hanno una importante estensione, si ritrovano nell'interland comunale le colture arboree e arbustive da frutta.

Habitat: 86.32 - Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali

I comuni sono interessati da siti produttivi e assi viari di una importante consistenza.

Habitat: 86.1\_m - Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie

I centri abitati e le infrastrutture viarie locali interessano gran parte del territorio comportando un consistente consumo di suolo.

Habitat: 22.1\_m - Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente

Meno rappresentati, ma a volte di importante estensione, sono i bacini idrici artificiali ad uso dell'agricoltura.

### 5.4.2 Inquadramento vegetazionale dell'area di progetto

Si tratta delle coltivazioni a seminativo o colture foraggere in cui prevalgono le attività meccanizzate, superfici agricole vaste e regolari. L'estrema semplificazione di questi agro-ecosistemi da un lato e il forte controllo delle specie compagne, rendono questi sistemi molto degradati ambientalmente.

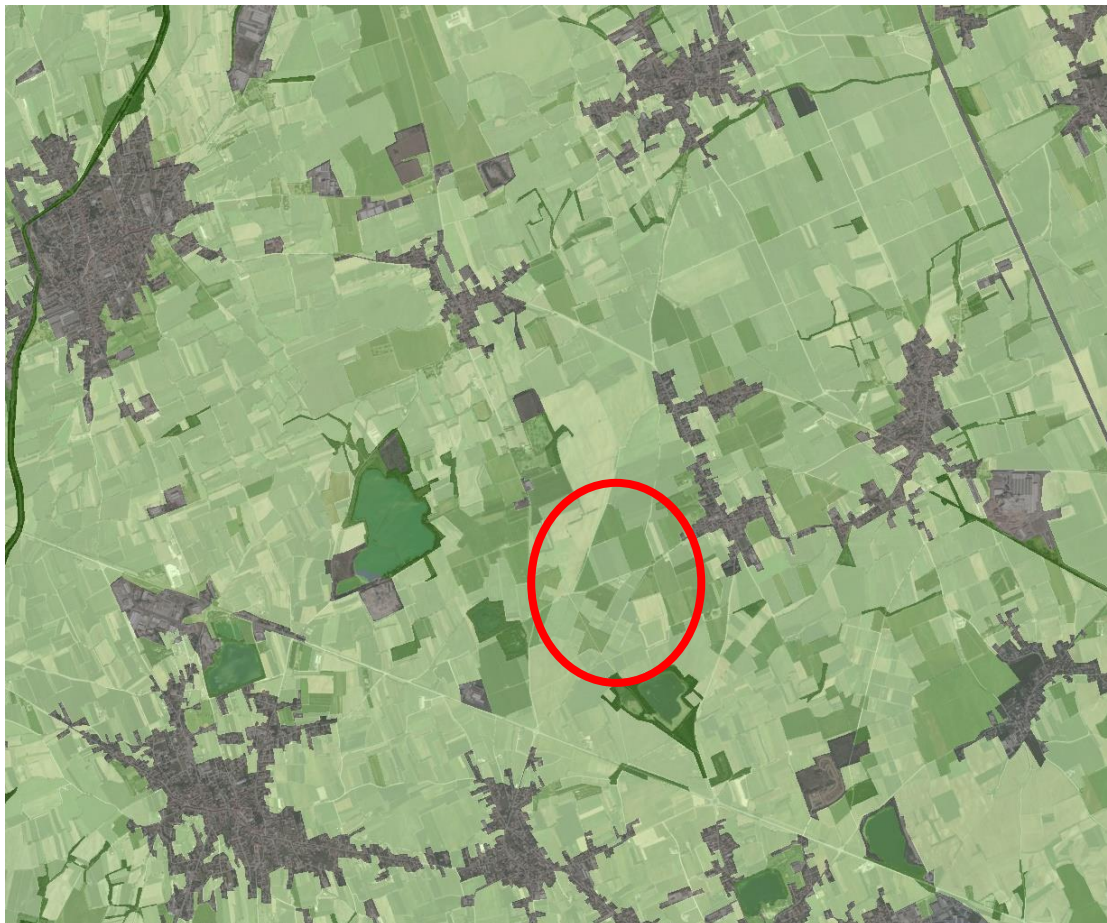
Le principali e più diffuse specie riscontrate nell'area sono: *Adonis microcarpa*, *Agrostemma githago*, *Anacyclus tomentosus*, *Avena barbata*, *Avena fatua*, , *Centaurea cyanus*, *Lolium multiflorum*, *Lolium rigidum*, *Lolium temulentum*, *Neslia paniculata*, *Papaver sp.pl.*, *Phalaris sp.pl.*, *Rapistrum rugosum*, *Raphanus raphanistrum*, *Rhagadiolus stellatus*, *Ridolfia segetum*, *Scandix pecten-veneris*, *Sherardia arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus sp.pl.*, *Vicia hybrida*, *Valerianella sp.pl.*, *Veronica arvensis*, *Viola*



arvensis subsp. Arvensis, Sorghum halepense, rubus plicatus, Clematis vitalba.

**Classe di Valore Ecologico:** Basso

*Figura 5 Stralcio carta valore ecologico*



*In rosso il perimetro dell'area di progetto*

Classe di Sensibilità Ecologica: Bassa

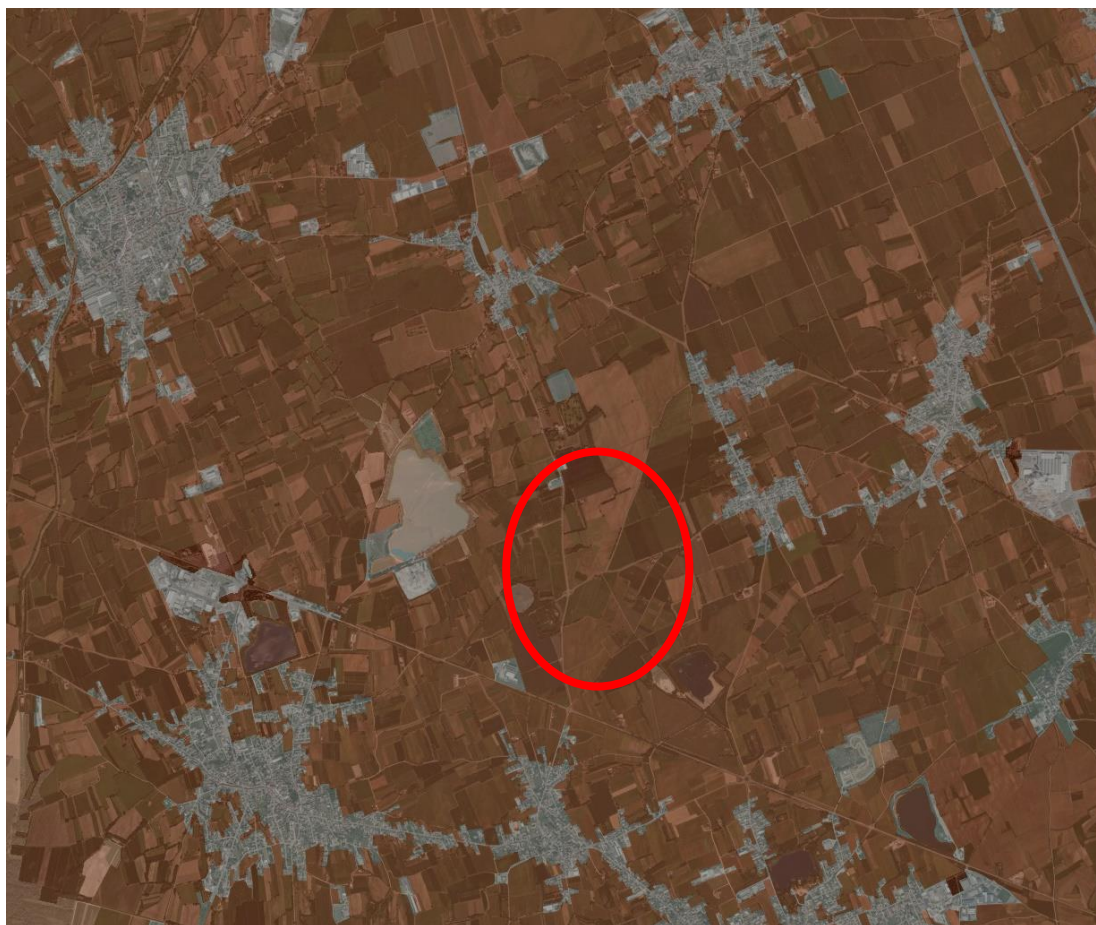
*Figura 6 Stralcio sensibilità ecologica*



*In rosso il perimetro dell'area di progetto*

**Classe di Pressione Antropica: Alta**

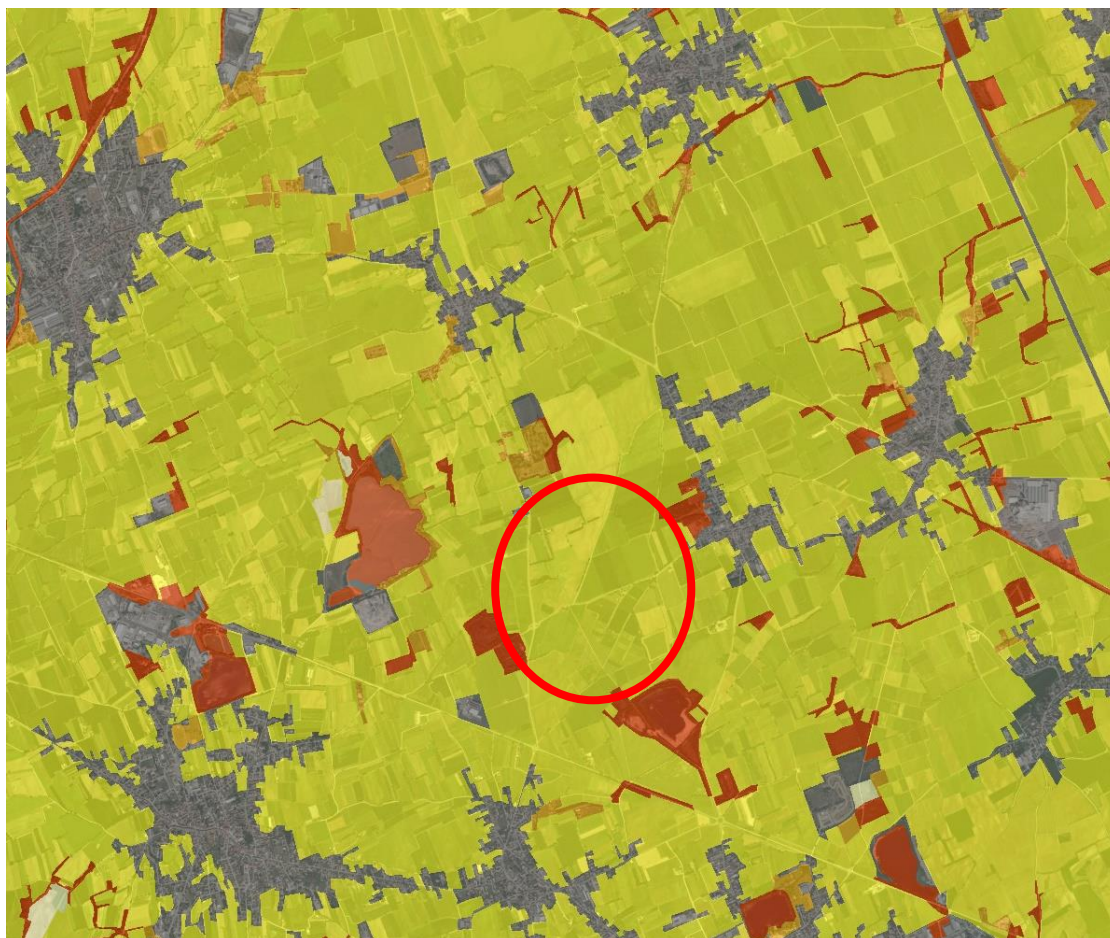
*Figura 7 Stralcio carta pressione antropica*



*In rosso il perimetro dell'area di progetto*

Classe di Fragilità Ambientale: Bassa

Figura 8 Stralcio carta fragilità ambientale



In rosso il perimetro dell'area di progetto

## 5.5 Aspetti faunistici

### 5.5.1 Aspetti generali della fauna

L'area è caratterizzata da un ecosistema tipico degli ambienti agricoli aperti, con fasce ecotonali rappresentate dalla vegetazione residuale ai margini dei campi, per lo più sinantropica e invasiva (robinie) con scarso valore conservazionistico. Il livello di antropizzazione dell'area influisce notevolmente sulla composizione delle tessere del paesaggio vegetale e sulla struttura e sui rapporti tra la vegetazione erbacea, arbustiva e arborea, tutte componenti per la quasi totalità di origine sinantropica.

*Foto 1 vista dall'alto degli elementi del mosaico agricolo*



L'ecosistema dell'area è tipicamente un agroecosistema di aree coltivate che si caratterizzano principalmente come zone di alimentazione per l'avifauna e i mammiferi. Gli unici elementi di interesse conservazionistico sono rappresentati dalle fasce arborate composte da siepi e cespuglieti (vitalba, rovo, ecc.) con la presenza di alcune querce ma con una dominanza di robinie. Questi elementi posti ai margini dei campi possono rappresentare dei siti importanti come rifugio e nidificazione per i passeriformi, oltre che per l'alimentazione di alcune specie.

Dal punto di vista ecologico, le cenosi di transizione, i cespuglieti e le aree a margine dei campi hanno un particolare valore grazie alla loro complessità nell'ambito di un agroecosistema composto da colture estensive di pieno campo.

Per le specie di fauna protette rilevate e per quelle potenzialmente presenti, non sono previste interazioni negative tra il progetto e le fasi di riproduzione o i periodi biologici critici, come la nidificazione.

Nei paragrafi seguenti vengono elencate le specie identificate e quelle potenzialmente presenti nell'area di progetto.

### **5.5.2 Uccelli**

L'area di studio presenta una notevole importanza per la presenza di specie di uccelli legate a diversi habitat agricoli aperti come pascoli, campi coltivati, siepi e boschetti. In particolare, sono presenti specie come la pavoncella (*Vanellus vanellus*), il totano (*Gallinago gallinago*), la quaglia (*Coturnix coturnix*), la

pernice rossa (*Alectoris rufa*), la gazza (*Pica pica*) e la poiana (*Buteo buteo*). Alcune di queste specie, come la pavoncella e il totano, sono considerate a rischio di estinzione in Italia e sono protette dalla legge.

Tabella 3 Avifauna

Famiglia	Nome comune	Specie	Categ. IUCN
Strigidae	Allocco	<i>Strix aluco</i>	
Alaudidae	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	
Strigidae	Assiolo	<i>Otus scops</i>	LR
Laniidae	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	
Hirundinidae	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	
Motacillidae	Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	
Motacillidae	Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	
Tytonidae	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	LR
Sylviidae	Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>	
Accipitridae	Poiana	<i>Buteo Buteo</i>	
Sylviidae	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	
Alaudidae	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	
Fringuellidae	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	
Paridae	Cinciallegra	<i>Parus major</i>	
Paridae	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	
Strigidae	Civetta	<i>Athene noctua</i>	
Aegithalidae	Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	
Columbidae	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	
Corvidae	Cornacchia	<i>Corvus corone</i>	
Cuculidae	Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	
Motacillidae	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	
Phasianidae	Fagiano comune	<i>Phasianus colochicus</i>	
Accipitridae	Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	VU
Fringuellidae	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	
Corvidae	Gazza	<i>Pica pica</i>	
Corvidae	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	
Falconidae	Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	VU
Sylviidae	Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	
Turdidae	Merlo	<i>Turdus merula</i>	
Accipitridae	Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	VU
Passeridae	Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	
Passeridae	Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	
Charadriidae	Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	
Pelobatidae	Pelobate fosco italiano	<i>Pelobates fuscus insubricus</i>	CR
Picidae	Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	LR

Famiglia	Nome comune	Specie	Categ. IUCN
Musciacapidae	Pigliamosche	Muscicapa striata	
Phasianidae	Quaglia	Coturnix coturnix	LR
Oriolidae	Rigogolo	Oriolus oriolus	
Hirundinidae	Rondine	Hirundo rustica	
Turdidae	Saltimpalo	Oenanthe torquata	
Phasianidae	Starna	Pedrix pedrix	LR
Sturnidae	Storno	Sturnus vulgaris	
Emberizidae	Strillozzo	Miliaria calandra	
Picidae	Torcicollo	Jynx torquilla	
Columbidae	Tortora	Streptotelia turtur	
Columbidae	Tortora dal collare	Streptotelia decaocto	
Upupidae	Upupa	Upupa epops	
Turdidae	Usignolo	Luscinia megarhynchos	
Fringuellidae	Verdone	Carduelis chloris	
Fringuellidae	Verzellino	Serinus serinus	

(Categorie IUCN valutate: 3/CR=Critically Endangered - 2/EN=Endangered - 1/VU=Vulnerable)

### 5.5.3 Mammiferi

L'area di studio è caratterizzata dalla presenza di specie di mammiferi generaliste, come il tasso (*Meles meles*), la volpe (*Vulpes vulpes*), il capriolo (*Capreolus capreolus*) e la lepre (*Lepus europaeus*). Inoltre, è possibile osservare anche specie di piccoli mammiferi come il toporagno comune (*Sorex araneus*) e il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*). Non sono presenti specie di grandi carnivori come il lupo (*Canis lupus*) o l'orso (*Ursus arctos*), che sono invece presenti in altre aree montane dell'Italia.

Tabella 4 Mammiferi

Famiglia	Nome comune	Specie	Categ. IUCN
Muridae	Arvicola campestre	Microtus arvalis	
Mustelidae	Donnola	Mustela nivalis	
Leporidae	Lepre comune o europea	Lepus europaeus	CR
Vespertilionidae	Pipistrello di Savi	Hypsugo savii	LR
Muridae	Ratto delle chiaviche	Rattus norvegicus	
Muridae	Ratto nero	Rattus rattus	
Erinaceidae	Riccio europeo	Erinaceus europaeus	
Sciuridae	Scoiattolo comune	Sciurus vulgaris	VU
Talpidae	Talpa europea	Talpa europaea	
Muridae	Topo domestico	Mus domesticus	
Muridae	Topo selvatico	Apodemus sylvaticus	
Picidae	Torcicollo	Jynx torquilla	

(Categorie IUCN valutate : 3/CR=Critically Endangered - 2/EN=Endangered - 1/VU=Vulnerable)

#### 5.5.4 Rettili

Negli ambiti oggetto d'indagine i principali fattori limitanti la presenza di una comunità di rettili abbondante e diversificata sono l'artificializzazione e semplificazione del territorio, la relativa carenza degli elementi naturali e seminaturali e la sostanziale assenza di connettività tra ambiti ancora integri. In questoscenario, le specie di rettili presenti sono per lo più generaliste e adattabili, come la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), il ramarro (*Lacerta viridis*), il colubro liscio (*Coronella austriaca*) e la biscia dal collare (*Natrix natrix*). Inoltre, lungo i canali e i fossi sono presenti anche specie più specializzate come la natrice dal collare occidentale (*Natrix helvetica*) e il colubro di Esculapio (*Zamenis longissimus*).

Tabella 5 Rettili

Famiglia	Nome comune	Specie	Categ. IUCN
Colubridae	Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	
Lacertidae	Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	
Anguidae	Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>	

(Categorie IUCN valutate : 3/CR=Critically Endangered - 2/EN=Endangered - 1/VU=Vulnerable)

#### 5.5.5 Anfibi

La qualità dei corpi idrici che caratterizza l'area di studio condiziona la composizione delle batracocenosi presenti. In linea generale gli anfibi sono una classe di vertebrati in forte crisi su scala globale per la contrazione e l'impoverimento delle zone umide disponibili. Inoltre, sono subentrati fenomeni quali inquinamento, competizione e predazione di specie alloctone, siccità, malattie, che contribuiscono ad una sensibile diminuzione sia del numero di specie che della loro abbondanza relativa. Nell'area d'indagine sono presenti e potenzialmente comuni le specie meno esigenti come il Rospo comune (*B. bufo*), la rana ibrida dei fossi (*R. Kl. esculentus*), il rospo smeraldino (*B. viridis*).

Tabella 6 Anfibi

Famiglia	Nome comune	Specie	Categ. IUCN
Ranidae	Rana di Lessona e Rana verde	<i>Rana lessonae</i> et <i>esculenta</i> COMPLEX	
Bufo	Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	
Bufo	Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	

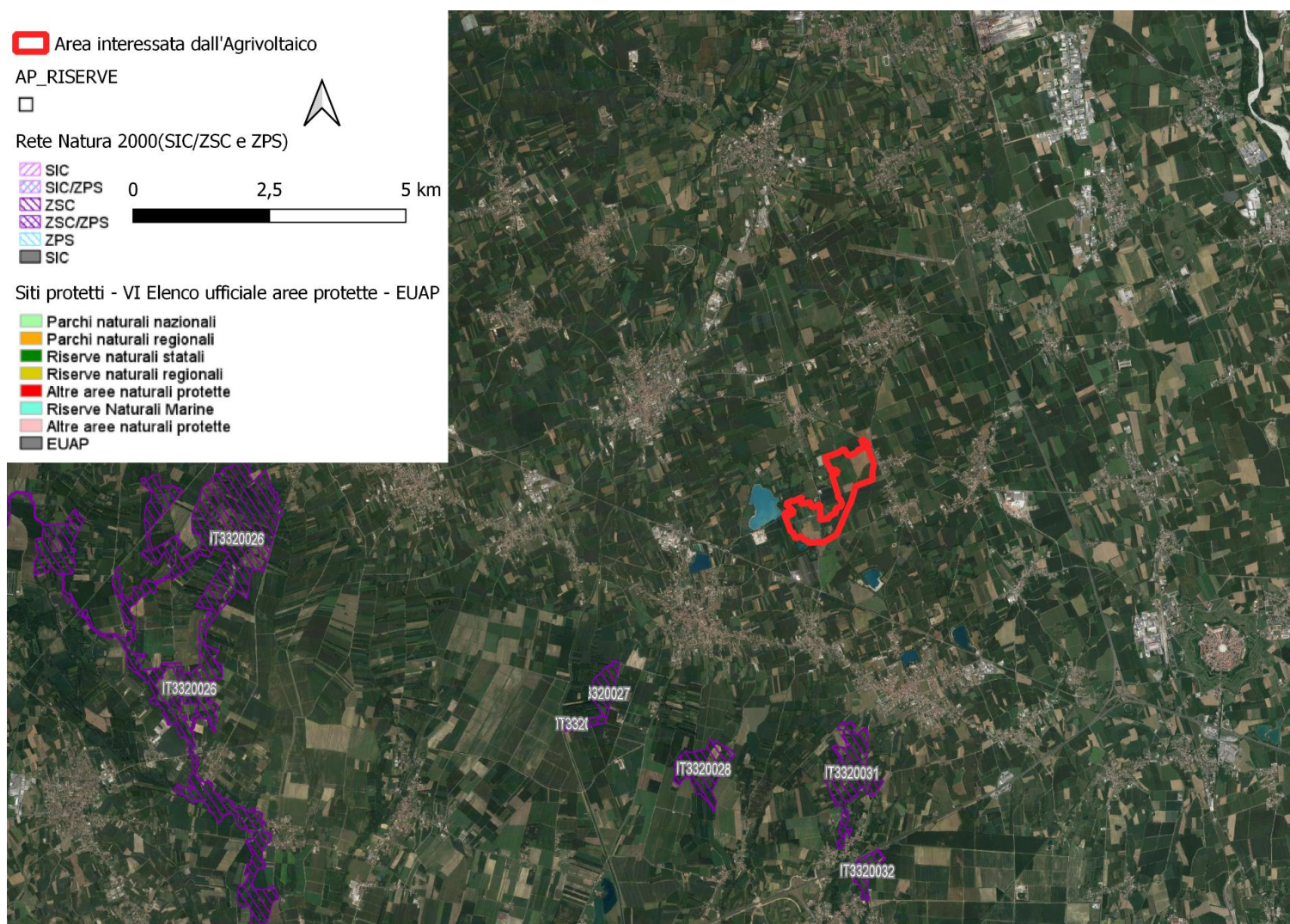
(Categorie IUCN valutate: 3/CR=Critically Endangered - 2/EN=Endangered - 1/VU=Vulnerable)

### 5.6 Biodiversità: aree protette e siti Natura 2000

Le aree dove si collocano i due impianti fotovoltaici non ricadono in nessuna area protetta o sito della rete natura 2000 (vedi Figura 9). I siti limitrofi si trovano ad una distanza superiore ai 5 km.



Figura 9 Inquadramento dell'area con le aree protette



## 6. CARATTERI PEDO-AGRONOMICI

### 6.1 Caratteri geomorfologici

Dal punto di vista morfologico l'area di progetto ricade all'interno di un'ampia zona di pianura che si estende a Est del Fiume Tagliamento, limitata a Nord e a Est da sistemi collinari. Le quote variano tra i 10 m e i 200 m nella parte più a monte. L'energia del rilievo è bassa. Le litologie sono rappresentate da depositi alluvionali terrazzati, depositi ghiaiosi, sabbiosi e limoso-argillosi. Il reticolo idrografico è sviluppato e complesso, costituito da affluenti del Fiume Tagliamento, da numerosissimi corsi d'acqua di minore estensione, (affluenti dei fiumi più estesi) e da una fitta rete di canali. L'area degrada blandamente verso la pianura dalla sua porzione settentrionale a quella meridionale; presenti nella parte alta dell'unità conoidi di detrito, massi erratici, cavità artificiali, piccole cave; scarpate di terrazzi, tracce di corso fluviale abbandonato nella piana. L'uso del suolo è prevalentemente agricolo, con coltivi dagli appezzamenti variabili per forma e dimensioni. Tutta l'area è intensamente antropizzata, con particolare concentrazione intorno alla città di Udine, che è la città più importante dell'unità. Diffusi gli insediamenti industriali. Una fitta rete viaria a maglie regolari interessa l'intera unità.

PA - Pianura aperta

Descrizione sintetica: area pianeggiante, sub pianeggiante, terrazzata o ondulata, caratterizzata da uno sviluppo esteso, a geometria variabile, non limitato all'interno di una valle.

Altimetria: da poche decine di metri a circa 400 m.

Energia del rilievo: bassa.

Litotipi principali: argille, limi, sabbie, arenarie, ghiaie, conglomerati, travertini.

Reticolo idrografico: molto sviluppato, parallelo e sub parallelo, meandriforme, canalizzato. Componenti fisico morfologiche: terrazzi alluvionali, corsi d'acqua, argini, piane inondabili, laghi stagni paludi di meandro e di esondazione. In subordine: aree di bonifica, conoidi alluvionali piatte, delta emersi, piccole colline basse, terrazzi marini, plateaux di travertino. Copertura del suolo: territori agricoli, zone urbanizzate, strutture antropiche grandi e/o diffuse (industriali, commerciali, estrattive, cantieri, discariche, reti di comunicazione), zone umide.

### 6.2 Elementi agro pedologici

Il suolo rappresenta una risorsa essenzialmente non rinnovabile. La sua velocità di degradazione è potenzialmente rapida, mentre i processi di formazione e rigenerazione sono estremamente lenti. Il suolo è un sistema aperto, in equilibrio dinamico con le altre componenti ambientali, e in continua evoluzione. Il suolo svolge numerose e importanti funzioni, fra le quali possiamo annoverare la produzione di biomassa, la filtrazione e trasformazione di sostanze e nutrienti, la presenza di pool di biodiversità, la funzione di piattaforma per la maggior parte delle attività umane, la fornitura di materie prime, la

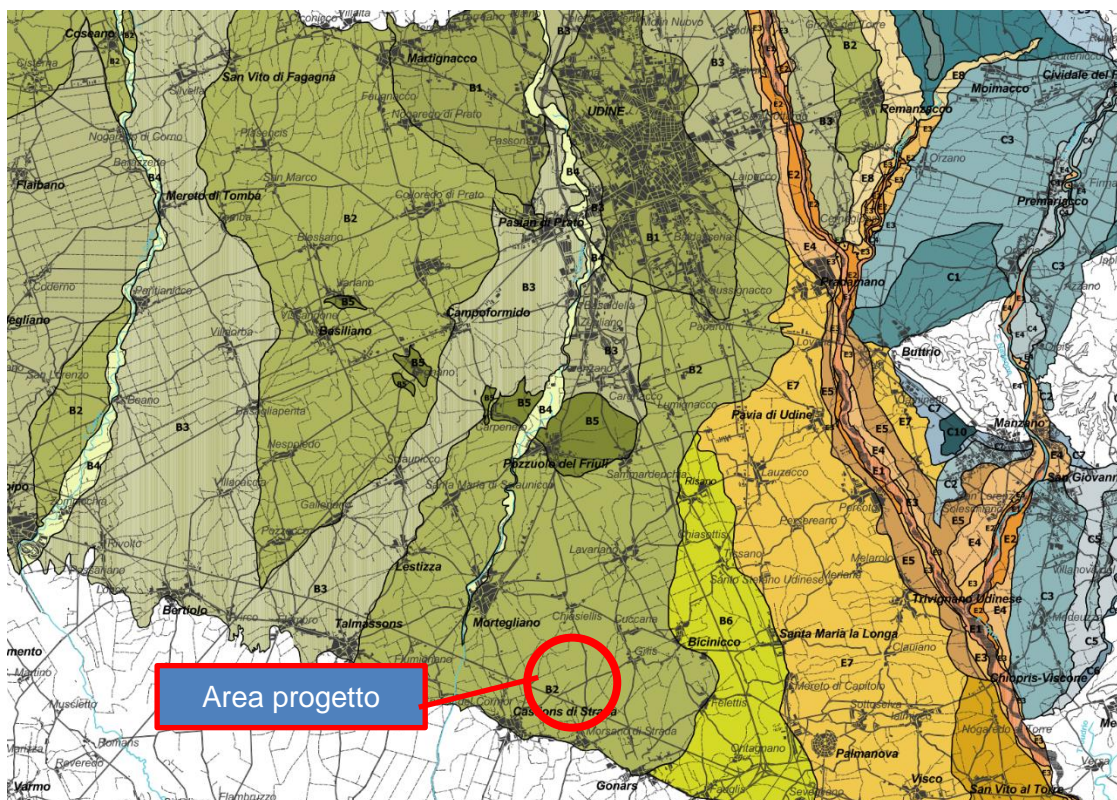
conservazione del patrimonio geologico e archeologico, la funzione di deposito di nutrienti e di carbonio (si stima che i suoli del pianeta contengano 1500 giga tonnellate di carbonio).

Gestire in modo consapevole e corretto il suolo non significa rivolgere attenzione solo alle sue modalità di utilizzo, ma vuol dire farsi promotori nei confronti di tutti i soggetti interessati (politici, tecnici, utenti) per acquisire una coscienza del fatto che i fenomeni di degrado e di miglioramento della qualità del suolo comportano un'incidenza rilevante su altri settori di interesse, quali la tutela delle acque superficiali e sotterranee, la salute umana, i cambiamenti climatici, la tutela della natura e della biodiversità, la sicurezza alimentare.

Le pratiche agricole e silvicolture, i trasporti, le attività industriali, il turismo, la proliferazione urbana e industriale e le opere di edificazione sono alcuni esempi di alterazioni dello stato naturale e delle funzioni del suolo, in quanto comportano una modifica della copertura o un'intensificazione del suo uso. Il risultato è rappresentato da processi di degrado dei suoli quali l'erosione, la diminuzione di materia organica, la contaminazione locale o diffusa, l'impermeabilizzazione (sealing), la compattazione, la salinizzazione, le alluvioni e gli smottamenti. A questo si deve aggiungere anche la perdita di biodiversità, la frammentazione del paesaggio e l'inesorabile compromissione della produzione agricola.

Secondo la carta dei suoli e dei paesaggi del FVG l'ara ricade all'interno del contenitore pedogeografico B Alta pianura del Tagliamento.

Figura 10 stralcio carta suoli e paesaggio FVG



<b>B2</b> FLA2/FLA1	<b>Porzioni prossimali dei conoidi e settore di sud-est del sistema tilaventino</b> Suoli Flaibano franchi ghiaiosi, moderatamente profondi (M) <b>Chromi-Endoskeletal Cambisols</b>	Suoli franchi o franco-limosi, con scheletro frequente, neutri, piuttosto eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 50 e 100 cm dalla granulometria grossolana.
	Suoli Flaibano franchi molto ghiaiosi, sottili (F) <b>Calcari-Aric Regosols</b>	Suoli franchi, con scheletro abbondante, subcalcini, eccessivamente drenati. L'approfondimento radicale è limitato tra 25 e 50 cm dalla granulometria grossolana.

I territori comunali di Mortegliano e Bicinicco si trovano in una zona di pianura, che ha avuto origine dalla sedimentazione di depositi fluvio-glaciali, rimaneggiati più volte dalle acque di fusione dei ghiacciai quaternari e trasportati dalla corrente del torrente Torre durante l'epoca post-glaciale. La situazione litologica è piuttosto omogenea, con depositi alluvionali costituiti principalmente da ghiaie e sabbie con ciottoli, e la presenza di una frazione fine limoso-argillosa in percentuale variabile, al di sotto di una coltre di alterazione superficiale, spesso in media meno di un metro.

In superficie, si possono osservare delle fasce sviluppate prevalentemente in direzione nord-sud, di terreni prevalentemente limoso-sabbiosi alternati ad altri schiettamente ghiaiosi, che si osservano fino alla profondità massima di due metri. Oltre tale profondità, prevalgono le ghiaie. Nel novembre 2021, un geologo incaricato dalla ditta proponente ha effettuato un sopralluogo e quattro scavi di saggio, nelle porzioni di lotto in cui lo spessore della coltre di alterazione è maggiore, ovvero dove le operazioni di aratura non raggiungono il tetto delle ghiaie.

Gli scavi hanno individuato la presenza di una coltre vegetale potente, in media di 60-70 centimetri, sottostante a uno strato di transizione costituito da ghiaia e limo fino alla profondità massima di 1,20 metri. Oltre tale quota, prevalgono le ghiaie sabbiose limose con sparsi ciottoli. Dalle tomografie elettriche effettuate, è emerso che la coltre alluvionale è omogenea fino alla profondità di oltre 7 metri dal piano campagna.

La caratterizzazione della carta eco pedologica d'Italia inquadra l'area in "Pianura padana con materiale parentale definito da depositi fluviali (litocode 2) e clima temperato suboceanico), Alta pianura antica , Alta pianura antica, ghiaiosa e calcarea con evidenti tracce di paleoidrografia con la seguente caratterizzazione dei suoli:

Wrb1a Skeleti-Calcaric Cambisol

Possono essere soggetti a problemi di erosione e di degradazione, soprattutto se sottoposti a pratiche agricole intensive o a un utilizzo non sostenibile a lungo termine. Pertanto, è importante adottare pratiche di gestione del suolo adeguate per preservare la loro fertilità e la loro capacità di supportare la crescita delle piante, come ad esempio la riduzione dell'aratura, la coltivazione di piante adattate alle condizioni aride e la riduzione del pascolo eccessivo

Wrb1c Calcari-Aric Regosol

I suoli Calcari-Aric Regosol sono spesso soggetti a problemi di erosione e di degradazione, soprattutto se sottoposti a pratiche agricole intensive o a un utilizzo non sostenibile a lungo termine. Pertanto, è importante adottare pratiche di gestione del suolo adeguate per preservare la loro stabilità e la loro capacità di supportare la crescita delle piante, come ad esempio la riduzione dell'aratura, la coltivazione di piante adattate alle condizioni aride e la riduzione del pascolo eccessivo.

## **6.3 La classificazione del territorio in relazione alle potenzialità d'utilizzo**

### **6.3.1 La classificazione del territorio secondo le classi di capacità d'uso**

Tra i sistemi di valutazione del territorio, elaborati in molti paesi europei ed extra-europei secondo modalità ed obiettivi differenti, la Land Capability Classification (Klingebiel, Montgomery, U.S.D.A. 1961) viene utilizzato per classificare il territorio per ampi sistemi agro-pastorali e non in base a specifiche pratiche colturali.

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

Ciò significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità del suolo viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, etc.), che fanno assumere alla stessa limitazione un grado di intensità differente a seconda

che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (es.: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetale, etc.).

I criteri fondamentali della capacità d'uso sono:

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

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

- classi;
- sottoclassi;
- unità.

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

Nelle tabelle che segue sono riportate le 8 classi e (poco più avanti) le 4 sottoclassi della Land Capability utilizzate (Cremaschi e Rodolfi, 1991, Aru, 1993).

*Tabella 7 Classi Land Capability*

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILITA'
I	Suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura; possibile un'ampia scelta delle colture	Si
II	Suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e delle potenzialità; ampia scelta delle colture	Si
III	Suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture	Si

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILITA'
IV	Suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture, e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo	Si
V	Non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o assenti, leggero pericolo di erosione, utilizzabili con foresta o con pascolo razionalmente gestito	No
VI	Non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione	No
VII	Limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità idromorfia, possibili il bosco od il pascolo da utilizzare con cautela	No
VIII	Limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità, etc.	No

La lettura delle indicazioni classi della land capability permette di ritrarre informazioni importanti sulle attività silvo-pastorali effettuabili in un'area territoriale, come si comprende anche dal grafico che segue, che descrive le attività silvo-pastorali ammissibili per ciascuna classe di capacità d'uso:

Tabella 8 Classi e attitudine agricola

	Classi di capacità d'uso	Aumento dell'intensità d'uso del territorio								
		Pascolo			Coltivazione					
		Ambiente naturale	Forestazione	Limitato	Moderato	Intensivo	Limitata	Moderata	Intensiva	Molto intensiva
Aumento delle limitazioni e dei rischi Diminuzione dell'adattamento e della libertà scelta negli usi	I									
	II									
	III									
	IV									
	V									
	VI									
	VII									
	VIII									

Le aree campite mostrano gli usi adatti a ciascuna classe

Il secondo livello della classificazione, come è detto, è la sottoclasse, e raggruppa le unità che hanno lo stesso tipo di limitazione o rischio.

Tabella 9 Classi di limitazioni e rischio

CLASSE	LIMITAZIONE	DESCRIZIONE
e	Erosione	Suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è la suscettività all'erosione. Sono suoli solitamente localizzati in versanti acclivi e scarsamente protetti dal manto vegetale
w	Eccesso di acqua	Suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è dovuto all'eccesso di acqua. Sono suoli con problemi di drenaggio, eccessivamente umidi, interessati da falde molto superficiali o da esondazioni
s	Limitazioni nella zona diradicamento	Suoli con limitazioni del tipo pietrosità, scarso spessore, bassa capacità di ritenutaidrica, fertilità scarsa e difficile da correggere, salinità e sodicità
c	Limitazioni climatiche	Zone nelle quali il clima è il rischio o la limitazione maggiore. Sono zone soggette a temperature sfavorevoli, grandinate, nebbie persistenti, gelate tardive, etc.

### 6.3.2 La classificazione del territorio secondo le classi della suscettività d'uso

La procedura di valutazione dell'attitudine del territorio ad una utilizzazione specifica, secondo il metodo della Land Suitability Evaluation è stato messo a punto dalla F.A.O., a partire dagli anni settanta, con l'obiettivo di stabilire una struttura per la procedura di valutazione. Essa si basa sui seguenti principi:

- l'attitudine del territorio deve riferirsi ad un uso specifico;
- la valutazione richiede una comparazione tra gli investimenti (inputs) necessari per i vari tipi d'uso del territorio ed i prodotti ottenibili (outputs);
- la valutazione deve confrontare vari usi alternativi;
- l'attitudine deve tenere conto dei costi per evitare la degradazione del suolo;
- la valutazione deve tener conto delle condizioni fisiche, economiche e sociali;
- la valutazione richiede un approccio multidisciplinare.

Alla base del metodo è posto il concetto di "uso sostenibile", cioè di un uso in grado di essere praticato per un periodo di tempo indefinito, senza provocare un deterioramento severo o permanente delle qualità del territorio.

La struttura della classificazione è articolata in ordini, classi, sottoclassi ed unità. Nel presente lavoro si è ritenuto opportuno fermarsi alla gerarchia della classe.

#### Ordini:

Tabella 10 Compatibilità d'utilizzo

ORDINE	SUSCETTIVITÀ	DESCRIZIONE
S	<b>adatto</b> ( <i>suitable</i> )	Comprende i territori per i quali l'uso considerato produce dei benefici che giustificano gli investimenti necessari, senza inaccettabili rischi per la conservazione delle risorse naturali
N	<b>non adatto</b> ( <i>not suitable</i> )	Comprende i territori con qualità che precludono il tipo d'uso ipotizzato. La preclusione può essere causata da una impraticabilità tecnica dell'uso proposto o, più spesso, da fattori economici sfavorevoli



**Classi:**

Riflettono il grado di attitudine di un territorio ad un uso specifico.

*Tabella 11 Attitudini ad un utilizzo specifico*

ORDINE	SUSCETTIVITÀ	DESCRIZIONE
S1	<b>molto adatto</b> <i>(highly suitable)</i>	Territori senza significative limitazioni per l'applicazione dell'uso proposto o con limitazioni di poca importanza che non riducano significativamente la produttività e i benefici, o non aumentino i costi previsti. I benefici acquisiti con un determinato uso devono giustificare gli investimenti, senza rischi per le risorse
S2	<b>moderatamente adatto</b> <i>(moderately suitable)</i>	Territori con limitazioni moderatamente severe per l'applicazione dell'uso proposto e tali comunque da ridurre la produttività e i benefici, e da incrementare i costi entro limiti accettabili. I territori avranno rese inferiori rispetto a quelle dei territori della classe precedente
S3	<b>limitatamente adatto</b> <i>(marginally suitable)</i>	Territori con severe limitazioni per l'uso intensivo prescelto. La produttività e i benefici saranno così ridotti e gli investimenti richiesti incrementati a tal punto che questi costi saranno solo parzialmente giustificati
N1	<b>normalmente non adatto</b> <i>(currently not suitable)</i>	Territori con limitazioni superabili nel tempo, ma che non possono essere corrette con le conoscenze attuali e con costi accettabili
N2	<b>permanentemente non adatto</b> <i>(permanently not suitable)</i>	Territori con limitazioni così severe da precludere qualsiasi possibilità d'uso

Tale metodologia, come è noto, stata messa a punto per la valutazione del territorio a fini agro-silvo-pastorali, ma non mancano esempi di applicazione ad altri campi delle attività antropiche differenti da quelle agricole, una di queste è ad esempio l'edificabilità.

Il processo di valutazione e gli schemi proposti per il territorio non considerano il territorio in senso globale, ma solo nella componente rurale e rappresentano, quindi, una parte dell'analisi multidisciplinare richiesta dalla Land Suitability.

L'elaborazione della procedura ha seguito le seguenti fasi:

Definizione di alcuni usi specifici del territorio:

- uso agrario
- uso pascolativo zootecnico

Tali usi sono stati scelti onde poter effettuare:

- Definizione dei caratteri e delle qualità del territorio (misurabili o stimabili) in grado di influenzare gli usi proposti (es. profondità del suolo, drenaggio, profondità della falda, etc.)
- Definizione dei requisiti d'uso per i differenti usi proposti.

A tal fine sono state redatti gli schemi di classificazione per l'attitudine dei suoli per i diversi usi che riportano le caratteristiche ambientali che possono influenzare quel tipo di uso ed i gradi crescenti di

limitazione definiti dalle 5 classi sopra descritte. Le caratteristiche ovviamente variano in funzione dell'uso esaminato. Sono state quindi realizzate le tabelle delle classificazioni attitudinali del territorio in funzione di un uso specifico. Per ciascuna unità cartografica (o meglio, per alcune delle principali unità cartografiche interessate agli usi) è stato valutato il grado di idoneità relativo alle caratteristiche ambientali. La caratteristica col grado di idoneità più limitante definisce la classe di attitudine finale assegnata alle unità cartografiche.

Infine è stato elaborato lo schema riepilogativo delle classi finali attribuite a ciascuna unità cartografica. L'analisi di questo schema permette di identificare per ciascuna unità cartografica quali siano gli usi compatibili, definiti dalle classi S1-S2-S3, e quali quelli da evitare, definiti dalle classi N1-N2.

Inoltre poiché le singole unità cartografiche presentano, talvolta, dei caratteri (pendenza, pietrosità, ecc.) non perfettamente omogenei in ogni loro parte, la classe di attitudine finale non è singola, ma composta. Tale inconveniente può essere superato attraverso la realizzazione di una cartografia di maggior dettaglio, che permetta di scomporre unità in modo da ottenere una classe di attitudine maggiormente definita. Per quanto riguarda l'uso agricolo, esso è riferito ad un'attitudine generale alla coltivazione.

Tabella 12 - Schema per la valutazione dell'attitudine dei suoli all'agricoltura

CARATTERISTICHE AMBIENTALI	S1	S2	S3	N1	N2
Tessitura (*)	F-FA-A	S-FS	S-SF	C	C
Profondità del suolo(cm)	>100	100-60	60-40	<40	-
Drenaggio	normale	lento	molto lento-rapido	-	-
Pendenza %	0-5	5-10	10-30	>30	-
Rocciosità %	assente	0-2	2-20	>20	-
Pietrosità %	0-10	10-20 (rimovibile)	20-50 (rimovibile)	50-80 (parz. rimovibile)	>80 (non rimovibile)
Rischio di inondabilità	assente	scarso	moderato	alto	molto alto

(\*) TESSITURA: F=franca; FA=franco-argillosa; A=argillosa; SF=sabbioso-franca; S=sabbiosa; C=ciottolosa

### 6.3.3 Classificazione della capacità d'uso dei suoli e delle potenzialità d'uso

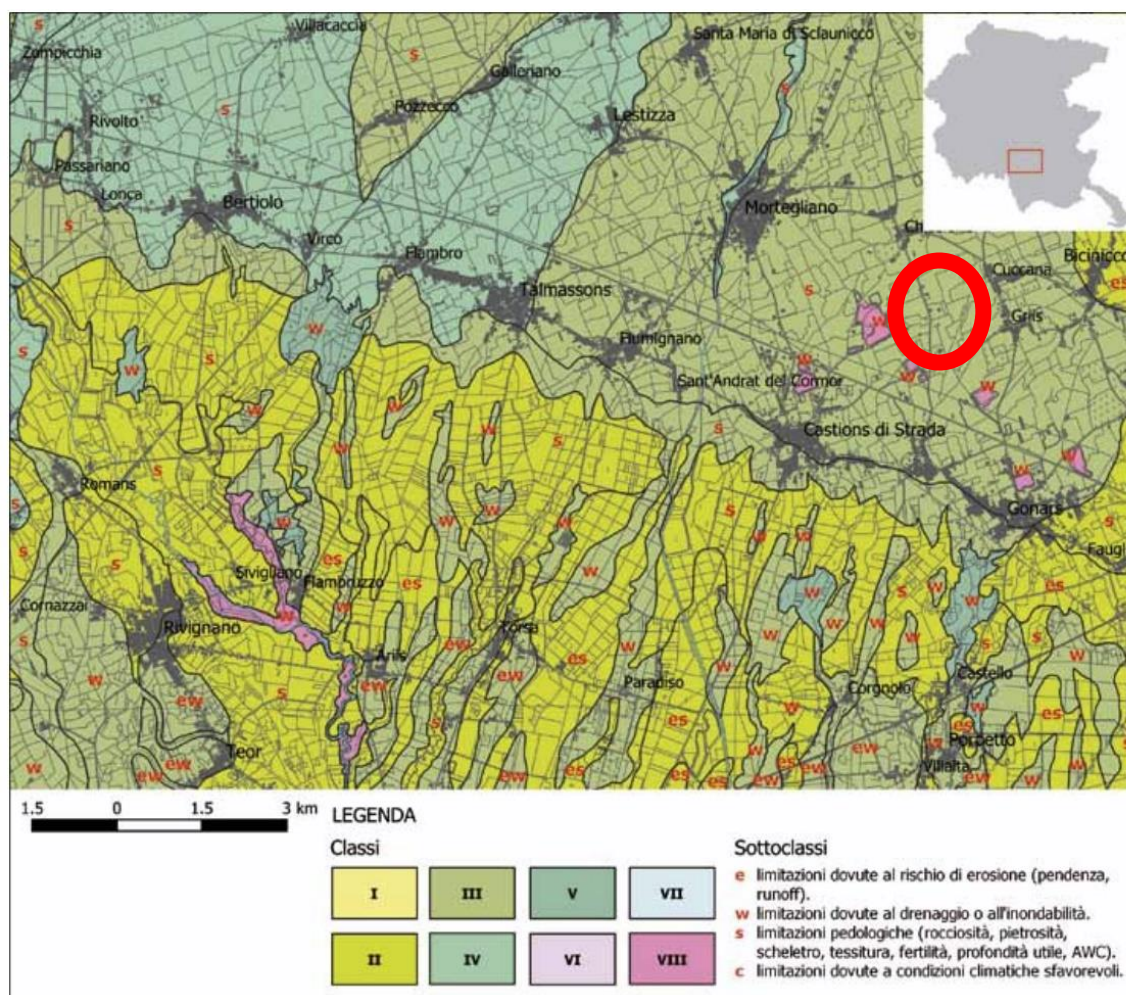
I terreni dell'area in esame sono collocabili in base alle capacità d'uso nella **classe III w**

**Classe III:** Suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura; possibile un'ampia scelta delle colture

**w:** Suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è dovuto all'eccesso di acqua. Sono suoli con problemi

di drenaggio, eccessivamente umidi, interessati da falde molto superficiali o da esondazioni

Figura 11 stralcio carta della capacità d'uso dei suoli FVG-ERSA



In rosso area di progetto

Mentre dal punto di vista della **potenzialità d'uso** rispetto alla proposta progettuale è classificabile come **S1**.

#### Compatibilità di utilizzo

**S:** Comprende i territori per i quali l'uso considerato produce dei benefici che giustificano gli investimenti necessari, senza inaccettabili rischi per la conservazione delle risorse naturali.

#### Attitudine ad un utilizzo specifico

**S1:** Territori senza significative limitazioni per l'applicazione dell'uso proposto o con limitazioni di poca importanza che non riducano significativamente la produttività e i benefici, o non aumentino i costi previsti. I benefici acquisiti con un determinato uso devono giustificare gli investimenti, senza rischi per le risorse.

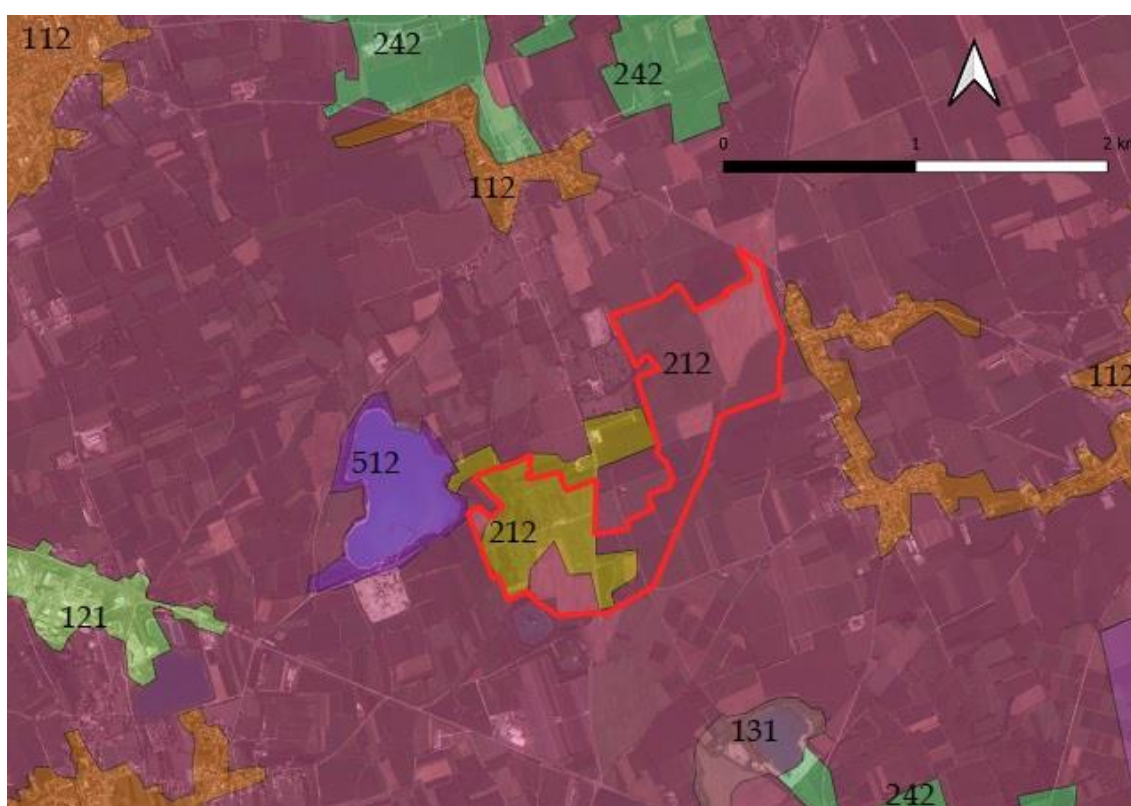
## 6.4 Carta dell'uso del suolo

Nella carta dell'uso del suolo (vedi Figura 12) si evidenzia come il mosaico dell'agroecosistema sia principalmente composto da seminativi in aree irrigue (212) sistemi colturali e particellari complessi (242), bacini d'acqua (512), aree industriali e commerciali (121), aree estrattive (131) e Frutteti e frutti minori (222).

E' stata redatta una carta dell'Uso del suolo con base Land Corine Cover con i dati della regione Friuli Venezia Giulia verificati in campo.

L'area di progetto è interessata da seminativi in aree irrigue (212) e (222) Frutteti e frutti minori

Figura 12 Carta dell'Uso del Suolo



*In rosso perimetro area interessata dall'impianto agrivoltaico*

### Seminativi in aree irrigue (212)

Culture irrigate stabilmente e periodicamente grazie a un'infrastruttura permanente (canale di irrigazione, rete di drenaggio). La maggior parte di queste colture non potrebbe realizzarsi senza l'apporto artificiale d'acqua. Non vi sono comprese le superfici irrigate sporadicamente.

### Frutteti e frutti minori (222)

Impianti di alberi o arbusti fruttiferi: colture pure o miste di specie produttrici di frutta o alberi da frutto in associazione con superfici stabilmente erbate.

## 7. INTEGRAZIONE DELL'IMPIANTO CON L'ATIVITÀ AGRICOLA

### 7.1 Criteri per la definizione del piano colturale

In agricoltura, la coltivazione in spazi ristretti è un problema comune che richiede soluzioni innovative. Le colture arboree, ortive e arbustive vengono spesso coltivate in spazi limitati, indipendentemente dalle dimensioni del terreno. In alcuni casi, come quando si lavora su terreni con forti pendenze, i coltivatori sono costretti a creare terrazzamenti stretti per coltivare alberi. Per affrontare queste sfide, l'agricoltura moderna si avvale di studi accurati sui migliori metodi di impianto e sulla progettazione di mezzi meccanici che possano accedere facilmente alle colture.

Anche la coltivazione in spazi liberati dall'impianto fotovoltaico presenta sfide simili a quelle riscontrabili nella coltivazione di un moderno arboreto, tra le file di piante. L'installazione di pannelli solari può creare problemi di spazio e accesso alla coltivazione, ma l'agricoltura moderna sta lavorando per trovare soluzioni innovative a queste problematiche.

#### 7.1.1 Gestione del suolo

Per il progetto dell'impianto agro-fotovoltaico in esame, le dimensioni relativamente ampie dell'interfila tra le strutture consentono di effettuare tutte le lavorazioni del suolo nella parte centrale dell'interfila tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi.

Poiché si tratta di terreni già regolarmente coltivati, non sarà necessario apportare importanti trasformazioni idraulico-agrarie. Per le lavorazioni periodiche del terreno dell'interfila, come aratura, erpicatura o rullatura, sono disponibili varie macchine operatrici in commercio con altezza da terra molto ridotta, quindi utilizzabili senza difficoltà. Esistono macchine di tutte le larghezze e per tutte le potenze meccaniche.

In base agli attuali orientamenti, si consiglia di effettuare le lavorazioni periodiche del suolo a una profondità non superiore a 40,00 cm.

#### 7.1.2 Ombreggiamento

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

È possibile ipotizzare l'ombreggiamento per tutti i mesi dell'anno, per cui nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole mentre nel periodo autunno-inverno, le ore di luce saranno inferiori a causa della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione. Inoltre, la quantità di radiazione diretta sarà inferiore a causa della maggiore nuvolosità

media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale.

Pertanto, è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo. Tuttavia, è importante considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici comporta la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

L'esposizione diretta ai raggi del sole è dipendente dalle caratteristiche delle coltivazioni, quelle che sono considerate maggiormente eliofile e altre che più sciafile per cui la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola è collegata alla scelta delle colture e alla loro collocazione all'interno dell'impianto agrivoltaico.

### 7.1.3 Meccanizzazione e spazi di manovra

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, la meccanizzazione totale o quasi totale delle operazioni agricole risulta necessaria per garantire una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi a costi minori. Come indicato all'interno del progetto, l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è di 9,00 m, mentre lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 4,20 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, con tilt pari a 0°, ovvero nelle ore centrali della giornata) a un massimo di circa 6,62 m (quando i moduli hanno un tilt pari a 60°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto).

L'ampiezza dell'interfila consente un facile passaggio delle macchine trattrici, considerando che le più grandi in commercio non possono avere una carreggiata superiore a 2,50 m per via della necessità di percorrere anche tragitti su strade pubbliche. Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le cosiddette capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori a 8,00 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno.

Il progetto prevede la realizzazione di una fascia arborea perimetrale larga 8 m, che consente un ampio spazio di manovra.

## 7.2 Ordinamento Tecnico colturale attuale dell'azienda

L'ordinamento colturale dell'azienda è rappresentato da coltivazioni di pomacee e frutta a nocciolo.

L'azienda nel suo complesso si estende per circa 103 ettari (dato fascicolo aziendale al 29.03.2023).

Tabella 13 Patrimonio aziendale

COLTURA/SPECIE	VALORI	
	U.M	NUM.
Superficie boscata	ha	0.44
Altre coltivazioni per seminativi	ha	98.21
vigneti	ha	0.34
vigneti per la normale produzione di vino di qualità	ha	2.07
sementi e piantine per seminativi	ha	0.05
Altre superfici	ha	0.35

Fonte: Fascicolo aziendale aggiornato al 29.03.2023

L'azienda coltiva i suoi terreni in regime di biologico.

### 7.3 Mezzi agricoli aziendali

L'integrazione dell'impianto agrivoltaico e l'attività agricola passa attraverso un corretto dimensionamento dell'attrezzatura rispetto agli spazi di manovra e coltivazione che sono dati dall'impianto.

Attualmente l'azienda dispone di mezzi con carreggiata molto stretta (SAME frutteto) adatti alla coltivazione di frutteti. Per tale ragione i mezzi attuali sono idonei per la gestione delle coltivazioni all'interno dell'impianto agrivoltaico (vedi foto seguenti).

Foto 2 Trattore



Foto 3 Trattorie



Foto 4 Trattorie



Il layout dell'impianto prevede una disposizione delle strutture con una altezza minima da terra di 2,1 m



e un pitch di 9m. Tale disposizione è ritenuta congrua con l'attuale attrezzatura che eventualmente dovrà essere potenziata in termini quantitativi.

Figura 13 schema struttura impianto

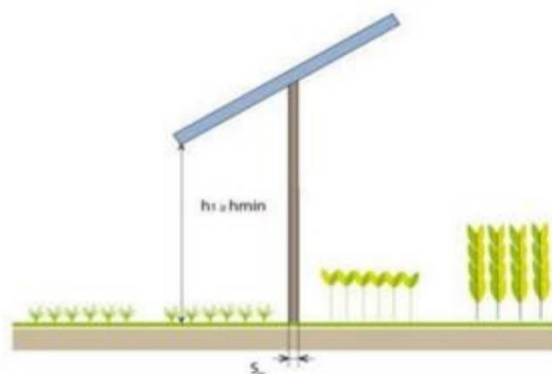


Figura 4-3 – Struttura con altezza  $h1 \geq hmin$ ; in questo caso  $S_0$  consiste nella superficie occupata dai pali della struttura

La larghezza dei mezzi aziendali è inferiore a 160 cm e il raggio di curvatura massimo è di circa 350 cm. Tali elementi sono compatibili con il lay-out definito per l'impianto agrivoltaico.

## 7.4 Il piano colturale Agrivoltaico

### 7.4.1 Il contesto aziendale e d'impresa

L'Alpenfrut Srl rappresenta un punto di riferimento nel settore della trasformazione e lavorazione della frutta in Italia. L'azienda, di gestione familiare, ha stabilimenti sia nel nordovest che nel sud dell'Italia e beneficia della lunga esperienza maturata nel campo dal titolare, Rudolf Bertolini.

L'azienda ha compreso l'importanza di rimanere al passo con i tempi e di cogliere nuove tendenze attraverso interventi costanti di modernizzazione e innovazione. Inoltre, la collaborazione con fornitori e personale altamente qualificato ha contribuito a consolidare la sua posizione nel mercato.

Nel contesto aziendale e d'impresa, l'Alpenfrut ha identificato le colture che si integrano con l'impianto fotovoltaico e sono funzionali alle strategie dell'azienda e della sua filiera di produzione, trasformazione e commercializzazione. L'azienda ha mantenuto un forte carattere innovativo e identitario, centrato sulla sostenibilità delle produzioni, che ha portato alla scelta di produzioni con il metodo biologico e un approccio di sostenibilità ambientale lungo tutte le fasi della filiera fino alla commercializzazione.

Per questo motivo, l'Alpenfrut ha deciso di puntare sulla coltivazione di frutti rossi con metodo di produzione biologico certificato, che rappresentano una produzione ad alto valore aggiunto con forte capacità di penetrazione del mercato. In particolare, i frutti rossi selezionati per avere una quota rilevante di superficie di produzione sono la fragola, il lampone, il Ribes, la Mora e l'uva spina.

In sintesi, l'Alpenfrut ha fatto una scelta strategica e sostenibile, che rappresenta un esempio di come

l'innovazione e la modernizzazione possano essere integrate in un'azienda agricola a gestione familiare per mantenere la competitività nel mercato.

#### 7.4.2 Valutazione delle colture praticabili tra le interfile: piano colturale futuro

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico con la coltivazione di frutti rossi e colture idonee alla trasformazione è una scelta strategica per l'Alpenfrut. Questo nuovo piano colturale è integrato con il know-how aziendale e prevede la produzione biologica, che sarà verificata e certificata dagli organismi di controllo competenti.

Le colture principali sono i frutti rossi, che si adattano bene alla coltivazione all'interno dell'impianto agrivoltaico. Questo perché hanno altezze di coltivazione compatibili con l'installazione dei pannelli solari e si adattano al microclima generato al di sotto dei pannelli.

In particolare, le colture includono fragole, lamponi, ribes e more, ma è possibile coltivare anche altre specie fruttifere che si adattano al microclima delle strutture dell'impianto fotovoltaico in base alle esigenze di rotazione colturale e di mercato.

In generale, la scelta di coltivare frutti rossi all'interno di un impianto agrivoltaico è una soluzione sostenibile e innovativa, che consente di utilizzare lo spazio in modo efficiente e di ottenere un duplice beneficio, ovvero la produzione di energia rinnovabile e la coltivazione di frutta di alta qualità.

##### 7.4.2.1 Le colture future spunti di pratica colturale

Il piano colturale che sarà impostato per integrare l'impianto agrivoltaico con l'attività agricola prevede la coltivazione di frutti rossi e frutti rossi minori.

Le principali esigenze agronomiche da considerare:

Terreno: I frutti rossi preferiscono terreni ben drenati, ricchi di sostanza organica e con un pH compreso tra 5,5 e 7. La struttura del suolo dovrebbe essere leggera e friabile per permettere alle radici di crescere facilmente.

Irrigazione: I frutti rossi richiedono un'adeguata irrigazione per mantenere il terreno umido senza però causare ristagni d'acqua. È importante fornire acqua regolarmente durante il periodo di crescita e di maturazione dei frutti, evitando stress idrico eccessivo.

Luce solare:

Ribes: I ribes sono arbusti da frutto che producono bacche rosse, come il ribes rosso e il ribes nero. Sono adatti a zone con mezza ombra e tollerano bene l'ombra parziale.

Lampone: Anche se il lampone è solitamente associato a una crescita vigorosa al sole, alcune varietà possono tollerare l'ombra parziale. Tuttavia, la produzione di frutti potrebbe essere ridotta rispetto alle piante coltivate al sole.

Fragola: Le fragole sono piante perenni che possono tollerare l'ombra parziale, ma

preferiscono comunque almeno 6-8 ore di luce solare diretta per una buona produzione di frutti.

Mora (Rovo): è un altro esempio di frutto rosso che può tollerare l'ombra parziale.

Fertilizzazione: I frutti rossi hanno un fabbisogno nutrizionale specifico e richiedono un'adeguata fertilizzazione. È consigliabile condurre analisi del suolo per valutare i livelli di nutrienti e apportare gli elementi mancanti mediante l'applicazione di concimi organici o chimici in base alle esigenze specifiche.

Potatura: La potatura è un'operazione importante per i frutti rossi al fine di favorire la produzione di nuovi rami e controllare la dimensione delle piante. La potatura dovrebbe essere eseguita durante il periodo di dormienza invernale o dopo la raccolta dei frutti, in base alla specie coltivata.

Raccolta: I frutti rossi devono essere raccolti quando sono completamente maturi per ottenere il massimo sapore e valore nutrizionale. La raccolta dovrebbe essere eseguita delicatamente per evitare danni ai frutti e alle piante.

### 7.4.3 Indicatori sulla continuità dell'attività agricola: MOL e ULA

#### 7.4.3.1 Continuità e valorizzazione dell'attività agricola: indicatori MOL e ULA

Al fine di consentire una valutazione nel corso degli anni dell'esercizio dell'impianto agrivoltaico, è importante verificare l'esistenza e la resa dell'attività agricola in relazione al reddito aziendale generato dall'impianto.

Una valutazione preliminare indica che il cambio di piano colturale avrà un impatto significativo sulla redditività netta delle superfici interessate, non solo grazie alla redditività intrinseca delle coltivazioni, ma anche grazie alla loro idoneità al microclima generato dalla disposizione dei pannelli fotovoltaici.

In generale, si passa da un MOL di circa 500 € ettaro nei seminativi a valori superiori, che mediamente per i frutti rossi si aggirano intorno ai 5.000 - 10.000 € ettaro.

In termini di impiego di manodopera, il nuovo piano colturale prevede un impiego medio di circa 1500 ore per ettaro, mentre con l'attuale piano colturale l'impiego è di circa 120 ore per ettaro. Allo stesso tempo, il nuovo piano colturale richiederà una maggiore quantità di manodopera, con un incremento significativo delle ULA (unità di lavoro aziendali).

In conclusione, sia la redditività e il margine operativo lordo (MOL) ad ettaro, sia le unità di lavoro aziendali (ULA) subiranno un importante incremento, come suggerito dalle linee guida del Ministero dello Sviluppo Economico del giugno 2022 sui sistemi agrivoltaici.

#### 7.4.3.2 Stima del Margine Operativo Lordo (MOL) del nuovo piano colturale

Al fine di consentire una valutazione nel corso degli anni dell'esercizio dell'impianto agrivoltaico, è importante verificare l'esistenza e la resa dell'attività agricola rispetto al reddito aziendale generato dall'impianto.

A tal fine, è stato preso come riferimento il valore della Produzione Lorda Vendibile (PLV) per ettaro dell'azienda agricola proprietaria dei terreni, considerando solo le superfici interessate dal rapporto sinergico tra fotovoltaico e agricoltura.

In particolare, seguendo le linee guida del Ministero della Transizione Ecologica (MITE) relative agli impianti agrivoltaici, si è proceduto a definire il Margine Lordo Operativo (MOL) attuale, utilizzando i dati aziendali e quelli indicati nel fascicolo aziendale.

Il MOL attuale e quello previsto per il futuro sono differenti per alcuni aspetti, legati alle rese per ettaro e ai costi diretti (irrigazione, lavorazione del terreno, macchine, manodopera, ecc.) e indiretti (ammortamenti, spese per i salariati, ecc.).

Tuttavia, è importante tenere presente che le stime effettuate nelle tabelle seguenti partono dal dato bibliografico secondo cui il microclima generato dall'impianto fotovoltaico migliora la resa degli erbai del 2-12%, mentre per mais, frumento e foraggio le variazioni possono essere da -8% a +10% (ENEA 2022, Lin et al., 1998; Mercier et al., 2020).

Nel caso specifico, considerando la classe di potenzialità d'uso dei terreni (vedi § 6.3), la predisposizione dell'impianto di irrigazione si prevede che le rese siano inalterate. Tuttavia, è stato adottato un approccio prudenziale utilizzando il valore medio di variazione delle rese tra i valori indicati in bibliografia e nei vari studi specifici. Naturalmente, tali stime dovranno essere confermate e verificate in occasione delle attività di monitoraggio dell'impianto agrivoltaico.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i MOL per le principali colture considerate nel piano colturale che sarà realizzato sui terreni interessati dall'agrivoltaico.

*Tabella 14 Stima Margine operativo lordo Fragole in agrivoltaico*

Parametri fisici	Valori ad Ha
superficie media della coltura (Ha)	1,00
totale ore macchine aziendali	150,00
totale ore manodopera	2.200,00
produzione (Q.li) [prodotto principale]	100,00

Parametri monetari	Valori ad Ha
prezzo prodotto principale	50.000,00
valore delle integrazioni (AIUTI AD ETTARO PAC)	
<b>(A) valore della produzione lorda totale (PLT)</b>	<b>50.000,00</b>

<b>COSTI DIRETTI</b>	
spese specifiche sementi e/o piantine acquistate, valore delle sementi e/o piantine reimpiegate, spese specifiche per fertilizzanti spese specifiche per noleggi passivi, spese specifiche per assicurazioni, spese specifiche per salariati avventizi, spese specifiche per carburanti e lubrificanti (macchine), altre spese specifiche	
<b>(B) totale costi diretti specifici</b>	34.550,00
<b>COSTI INDIRETTI</b>	
oneri sociali manodopera familiare, spese salariati fissi, costi fissi delle macchine aziendali, degli ammortamenti fabbricati, delle spese generali, interessi calc. sul capitale fondiario, sul capitale di esercizio, manodopera familiare (costo calcolato)	
<b>(C) totale costi indiretti</b>	6.374,04
(B+C) totale costo di produzione	40.924,04
<b>(A-B-C) PROFITTO (O PERDITA)</b>	<b>9.075,96</b>
<b>MOL</b>	<b>10.128,00</b>
Reddito lordo	15.450,00
Reddito netto dell'imprenditore concreto	12.097,96

\*il valore delle integrazioni della Pac non sono state prese in considerazione per il calcolo del MOL

\*\*si stima una riduzione della produzione del 10% inferiore ad una condizione di pieno campo senza ombreggiamento.

Tabella 15 Stima Margine operativo lordo Fragola di bosco in agrivoltaico

Parametri fisici	Valori ad Ha
	Agrivoltaico
superficie media della coltura (Ha)	1,00
totale ore macchine aziendali	80,00
totale ore manodopera	2200,00
produzione (Q.li) [prodotto principale]	20,00

Parametri monetari	Valori ad Ha
PLV	48.000,00
valore delle integrazioni (AIUTI AD ETTARO PAC)*	
<b>(A) valore della produzione lorda totale (PLT)</b>	<b>48.000,00</b>
<b>COSTI DIRETTI</b>	
spese specifiche sementi e/o piantine acquistate, valore delle sementi e/o piantine reimpiegate, spese specifiche per fertilizzanti spese specifiche per noleggi passivi, spese specifiche per assicurazioni, spese specifiche per salariati avventizi, spese specifiche per carburanti e lubrificanti (macchine), altre spese specifiche	
<b>(B) totale costi diretti specifici</b>	<b>32.300,00</b>
<b>COSTI INDIRETTI</b>	

oneri sociali manodopera familiare, spese salariati fissi, costi fissi delle macchine aziendali, degli ammortamenti fabbricati, delle spese generali, interessi calc. sul capitale fondiario, sul capitale di esercizio, manodopera familiare (costo calcolato)	
<b>(C) totale costi indiretti</b>	<b>5.574,04</b>
(B+C) totale costo di produzione	<b>37.874,04</b>
<b>(A-B-C) PROFITTO (O PERDITA)</b>	<b>10.125,96</b>
<b>MOL</b>	<b>10.878,00</b>
Reddito lordo	15.700,00
Reddito netto dell'imprenditore concreto	12.647,96

\*il valore delle integrazioni della Pac non sono state prese in considerazioni per il calcolo del MOL

\*\*si stima una riduzione della produzione del 5% inferiore ad una condizione di pieno campo senza ombreggiamento.

Tabella 16 Stima Margine operativo lordo lampone in agrivoltaico

Parametri fisici	Valori ad Ha
	Agrivoltaico
superficie media della coltura (Ha)	1,00
totale ore macchine aziendali	80,00
totale ore manodopera	1600,00
produzione (Q.li) [prodotto principale]	40,00

Parametri monetari	Valori ad Ha
PLV	40.000,00
valore delle integrazioni (AIUTI AD ETTARO PAC)*	
<b>(A) valore della produzione lorda totale (PLT)</b>	<b>40.000,00</b>
<b>COSTI DIRETTI</b>	
spese specifiche sementi e/o piantine acquistate, valore delle sementi e/o piantine reimpiegate, spese specifiche per fertilizzanti spese specifiche per noleggi passivi, spese specifiche per assicurazioni, spese specifiche per salariati avventizi, spese specifiche per carburanti e lubrificanti (macchine), altre spese specifiche	
<b>(B) totale costi diretti specifici</b>	<b>25.750,00</b>
<b>COSTI INDIRETTI</b>	
oneri sociali manodopera familiare, spese salariati fissi, costi fissi delle macchine aziendali, degli ammortamenti fabbricati, delle spese generali, interessi calc. sul capitale fondiario, sul capitale di esercizio, manodopera familiare (costo calcolato)	
<b>(C) totale costi indiretti</b>	<b>5.374,04</b>
(B+C) totale costo di produzione	31.124,04
<b>(A-B-C) PROFITTO (O PERDITA)</b>	<b>8.875,96</b>
<b>MOL</b>	<b>9.628,00</b>

Reddito lordo	14.250,00
Reddito netto dell'imprenditore concreto	11.897,96

\*il valore delle integrazioni della Pac non sono state prese in considerazioni per il calcolo del MOL

\*\*si stima una riduzione della produzione del 5% inferiore ad una condizione di pieno campo senza ombreggiamento.

Tabella 17 Stima Margine operativo lordo ribes rosso in agrivoltaico

Parametri fisici	Valori ad Ha
	Agrivoltaico
superficie media della coltura (Ha)	1,00
totale ore macchine aziendali	80,00
totale ore manodopera	1700,00
produzione (Q.li) [prodotto principale]	70,00

Parametri monetari	Valori ad Ha
PLV	38.500,00
valore delle integrazioni (AIUTI AD ETTARO PAC)*	
<b>(A) valore della produzione lorda totale (PLT)</b>	38.500,00
<b>COSTI DIRETTI</b>	
spese specifiche sementi e/o piantine acquistate, valore delle sementi e/o piantine reimpiegate, spese specifiche per fertilizzanti spese specifiche per noleggi passivi, spese specifiche per assicurazioni, spese specifiche per salariati avventizi, spese specifiche per carburanti e lubrificanti (macchine), altre spese specifiche	25.650,00
<b>(B) totale costi diretti specifici</b>	
<b>COSTI INDIRETTI</b>	
oneri sociali manodopera familiare, spese salariati fissi, costi fissi delle macchine aziendali, degli ammortamenti fabbricati, delle spese generali, interessi calc. sul capitale fondiario, sul capitale di esercizio, manodopera familiare (costo calcolato)	
<b>(C) totale costi indiretti</b>	5.774,04
(B+C) totale costo di produzione	31.424,04
<b>(A-B-C) PROFITTO (O PERDITA)</b>	<b>7.075,96</b>
<b>MOL</b>	<b>7.828,00</b>
Reddito lordo	12.850,00
Reddito netto dell'imprenditore concreto	10.097,96

\*il valore delle integrazioni della Pac non sono state prese in considerazioni per il calcolo del MOL

\*\*si stima una riduzione della produzione del 15% inferiore ad una condizione di pieno campo senza ombreggiamento.

Tabella 18 Stima Margine operativo lordo Rovo (Mora) in agrivoltaico

Parametri fisici	Valori ad Ha
	Agrivoltaico
superficie media della coltura (Ha)	1,00
totale ore macchine aziendali	80,00
totale ore manodopera	2500,00
produzione (Q.li) [prodotto principale]	45,00

Parametri monetari	Valori ad Ha
PLV	58.500,00
valore delle integrazioni (AIUTI AD ETTARO PAC)*	
<b>(A) valore della produzione lorda totale (PLT)</b>	58.500,00
<b>COSTI DIRETTI</b>	
spese specifiche sementi e/o piantine acquistate, valore delle sementi e/o piantine reimpiegate, spese specifiche per fertilizzanti spese specifiche per noleggi passivi, spese specifiche per assicurazioni, spese specifiche per salariati avventizi, spese specifiche per carburanti e lubrificanti (macchine), altre spese specifiche	39.950,00
<b>(B) totale costi diretti specifici</b>	
<b>COSTI INDIRETTI</b>	
oneri sociali manodopera familiare, spese salariati fissi, costi fissi delle macchine aziendali, degli ammortamenti fabbricati, delle spese generali, interessi calc. sul capitale fondiario, sul capitale di esercizio, manodopera familiare (costo calcolato)	
<b>(C) totale costi indiretti</b>	10.274,04
(B+C) totale costo di produzione	50.224,04
<b>(A-B-C) PROFITTO (O PERDITA)</b>	<b>8.275,96</b>
<b>MOL</b>	<b>9.028,00</b>
Reddito lordo	18.550,00
Reddito netto dell'imprenditore concreto	11.797,96

\*il valore delle integrazioni della Pac non sono state prese in considerazioni per il calcolo del MOL

\*\*si stima una riduzione della produzione del 20% inferiore ad una condizione di pieno campo senza ombreggiamento.

Ovviamente, questi dati, in gran parte stimati sulla base delle statistiche fornite dal RICA, ISMEA, MASAF, dovranno essere confermati durante le fasi di monitoraggio riguardanti le rese e le esigenze di irrigazione, nonché durante la pratica colturale.

Per le future coltivazioni previste nell'ordinamento colturale dell'azienda, sono state considerate delle variazioni rispetto ai Margine Operativo Lordo (MOL) dei piani colturali simili, a causa di alcuni costi, come



ad esempio la manodopera, l'impiego dei mezzi e i carburanti. Questi costi saranno ovviamente maggiori a causa del layout rigido che richiede la movimentazione nei campi, e le rese sono state considerate leggermente inferiori.

Tuttavia, va notato che tale variazione è praticamente insignificante. In alcune annate, come nel caso del 2022, quando le piogge sono state scarsissime anche durante la primavera, la presenza dell'ombreggiamento e una minore evapotraspirazione avrebbero contribuito a contenere le perdite di resa causate dalla stagionalità.

#### 7.4.3.3 Unità Lavoro Aziendale (ULA)

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico comporta significative variazioni delle Unità di Lavoro Aziendale (ULA). Attualmente, l'azienda impiega una media di 1201 ore ettaro sulle superfici che saranno integrate con l'impianto fotovoltaico. Con il nuovo piano colturale, questa media aumenta a 23001 ore ettaro.

In termini di ULA, attualmente le superfici interessate dall'impianto impiegano circa 5 ULA, mentre con il piano colturale di progetto sono necessarie 109 ULA. Questa differenza è legata alle diverse esigenze in termini di manodopera e meccanizzazione delle operazioni colturali, nonché alla differente redditività delle produzioni stesse. Inoltre è da considerare che la richiesta di manodopera necessaria per i frutti rossi in regime di biologico è quasi 200 volte superiore a quanto serve per i seminativi sempre in regime di biologico.

#### 7.4.4 Sistema di irrigazione

Al momento, l'irrigazione della zona coltivata è parzialmente gestita attraverso condotte alimentate da pozzi dell'azienda e in parte attraverso l'acqua di scorrimento fornita dal consorzio di bonifica. Tuttavia, il piano colturale prevede la coltivazione di piante che richiedono un sistema di irrigazione preciso per gestire il rischio di ristagni. Pertanto, è importante sviluppare un impianto di irrigazione a goccia o, per alcune colture, un sistema di sub-irrigazione.

L'implementazione di questo sistema di irrigazione sarà realizzata sfruttando i supporti delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici. L'adeguamento dell'attuale impianto è stato stimato a un costo di 16.000 € all'ettaro.

Inoltre è importante considerare attentamente l'impatto ambientale dell'irrigazione e scegliere il metodo di irrigazione più efficiente e sostenibile per le colture. L'impianto a goccia o la sub-irrigazione sono soluzioni che riducono lo spreco di acqua e minimizzano il rischio di ristagni. Inoltre, sfruttare i supporti delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici è un modo innovativo per ottimizzare l'uso del terreno e ridurre i costi. Tuttavia, è importante verificare che l'adeguamento dell'attuale impianto sia

---

1 Valore corretto con fattore 1.5 in quanto si tratta di superfici coltivate con il metodo biologico

effettivamente fattibile e che non comprometta la qualità dell'acqua o il benessere delle piante.

## **7.5 Monitoraggio dei sistemi agrivoltaici**

### **7.5.1 Sistema di monitoraggio**

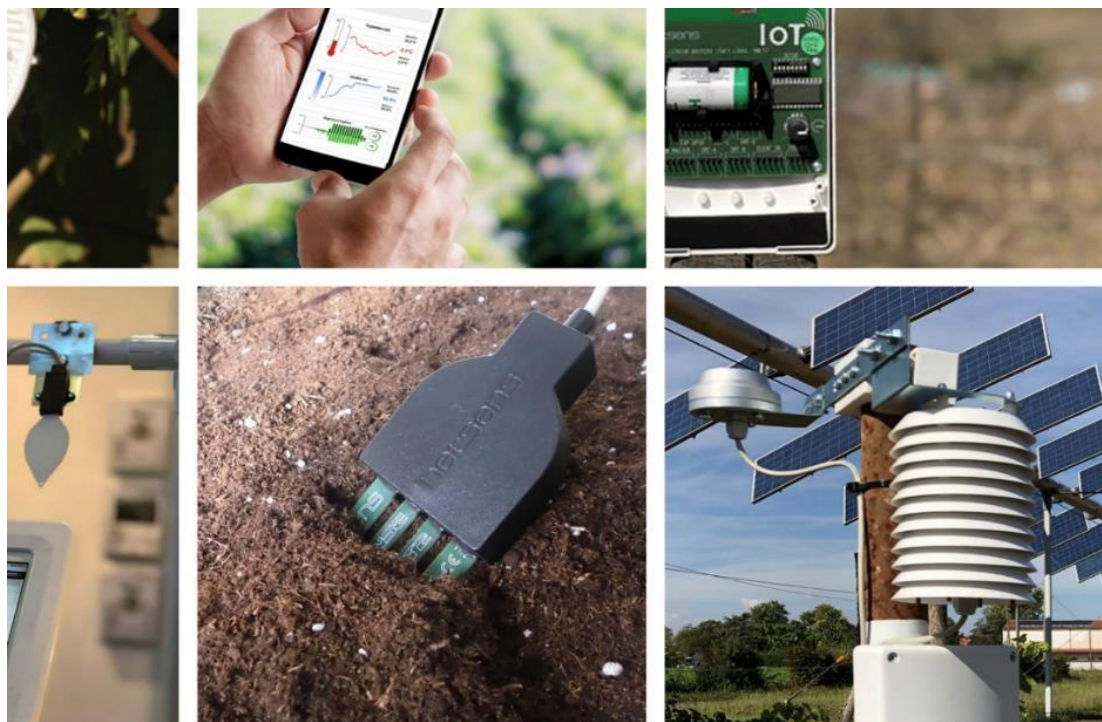
L'impianto agrivoltaico sarà dotato di un sistema di monitoraggio, atto non solo a valutare le prestazioni della parte fotovoltaica, ma anche di fornire informazioni nell'ambito agricolo.

La presenza di un sistema di monitoraggio normalmente in uso nella parte fotovoltaico, permette di integrare, in modo semplice e con un limitato aggravio di costi, una rete di innovativi sensori, prevalentemente di tipo IoT (Internet of Things) e Wireless che permettano di misurare le principali informazioni in ambito agricolo quali: Temperatura, Irraggiamento, Velocità e direzione del vento, Pluviometro, Umidità del suolo.

Con opportuni software di monitoraggio agricolo, questi dati permetteranno di definire strategie mirate per:

- Irrigazione per zona e con la giusta quantità di acqua;
- Lavorazioni meccaniche anti infestanti;
- Interventi di arricchimento del suolo con concimi (con prodotti consentiti per le attività di tipo biologico);
- Verifica della riduzione del quantitativo di acqua da prelevare dalle reti irrigue e verifica dell'efficienza nell'utilizzo della risorsa idrica es. l/kg produzione;
- Valutazione della resa di produzione agricola in funzione delle diverse variabili e delle diverse culture con l'ottimizzazione delle stesse negli anni.

Figura 14: esempi di sensori ed applicazioni di monitoraggio



### 7.5.2 Monitoraggio della qualità biologica del suolo: QSB-ar

Il metodo QBS-ar (Parisi, 2001; Parisi et al., 2005) valuta la qualità biologica di un suolo attraverso la biodiversità dei microartropodi utilizzati come bioindicatori. Questi organismi presentano adattamenti più o meno complessi alla vita nell'ambiente edafico e si dimostrano sensibili allo stato di sofferenza del suolo (Menta, 2008). Pertanto, le forme biologiche (FB) sono caratterizzate da particolari adattamenti a questo tipo di ambiente, che ne hanno determinato il loro confino, quali:

- miniaturizzazione;
- allungamento e appiattimento del corpo;
- riduzione delle appendici sensoriali e locomotorie (eventualmente irrobustite);
- riduzione o scomparsa di appendici come la furca nei collemboli o le ali metatoraciche nei coleotteri (microatterismo o atterismo)
- presenza di organi sensoriali per recepire il grado di umidità, come l'organo postantennale dei collemboli (PAO);
- depigmentazione o pigmentazione criptica per confondersi con le particelle di terra come negli acari;
- riduzione o scomparsa degli organi sensoriali che recepiscono le radiazioni luminose (microftalmia o anoftalmia)

Di seguito sono i valori dell'indice biologico dei suoli QSB-ar in relazione ai differenti ordinamenti colturali.

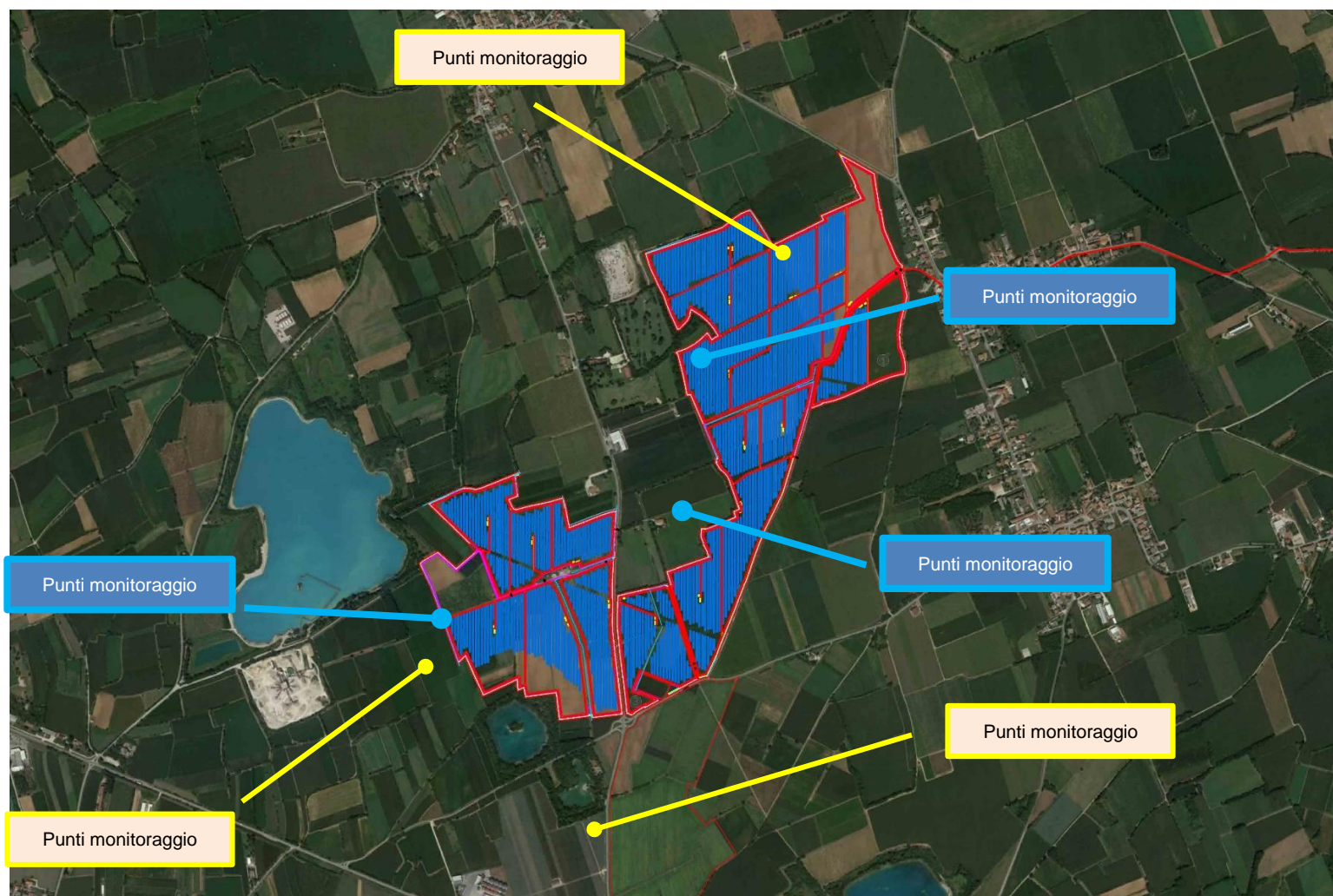
Tabella 19 indici QBS in relazione alle colture o alla copertura vegetale

Tipologie di suolo in base all'ambiente o alla destinazione d'uso	QBS-armax	Note
suolo arato	40 - 50	la diminuzione di biodiversità si ha dopo un po' di tempo dall'aratura
barbabietola	40 - 60	generalmente è la coltura che mostra i valori più bassi
mais	40 - 100	certi campi molto inerbiti possono dare valori maggiori di 100
frumento	60 - 100	mediamente tra i seminativi è la coltura che mostra i valori più alti
erba medica	60 - 180	i valori più alti si hanno al terzo anno di coltura perché diminuiscono gli effetti di preparazione del letto di semina
prati stabili	90 - 180	sono i prati permanenti che durano oltre i 100anni
boschi	150 - 250	generalmente le aree boschive hanno valori superiori a 130

Il monitoraggio dello stato biologico dei suoli deve essere realizzato verificando le variazioni tra i suoli coltivati nell'ambito dell'impianto agrivoltaico e i suoli esterni all'impianto. Questo approccio è possibile sulle singole zone componenti il mosaico dell'impianto e sui singoli appezzamenti. In questo modo è possibile avere una buona coerenza e uniformità tra le aree da monitorare e le zone di "bianco" prese come riferimento. In particolare l'individuazione dei punti di prelievo deve essere realizzata garantendo l'omogeneità colturale tra prelievi nell'agrivoltaico e le aree di riferimento senza fotovoltaico.

Nella figura seguente sono suggeriti i punti di prelievo dei campioni su cui eseguire le analisi.

Figura 15 individuazione aree di saggio e monitoraggio per qualità biologica dei suoli: QSB-ar



In **blu** le zone di monitoraggio dell'agrivoltaico e in **giallo** le aree di riferimento senza fotovoltaico. In **rosso** il perimetro dell'area dell'impianto fotovoltaico

## 7.6 Scelta delle specie vegetali impiegate come bordure e fasce di mitigazione degli impatti

### 7.6.1 Specie vegetali schermanti da reddito

La scelta di impiantare uno o due filari di rovo su contropalliere lungo le fasce perimetrali dell'area è una buona soluzione per mitigare l'impatto visivo. Inoltre, questa scelta consente di sfruttare tali fasce come elemento produttivo.

Le caratteristiche del rovo lo rendono una scelta adatta a tale scopo. In particolare, il rovo è una pianta sempreverde e con un andamento verticale, che lo rende ideale per la coltivazione su contropalliere. In questo modo, è possibile ottimizzare lo spazio disponibile e sfruttare al meglio la superficie coltivabile.

Inoltre, la scelta del rovo come pianta per le fasce perimetrali ha anche altri vantaggi. Il rovo è una pianta rustica e resistente, che richiede poche cure e presenta una buona resistenza alle malattie e alle avversità ambientali. Inoltre, la produzione di frutti può rappresentare un'opportunità di reddito aggiuntivo per l'azienda.

In conclusione, la scelta di impiantare uno o due filari di rovo su contropalliere lungo le fasce perimetrali è una soluzione efficace per mitigare l'impatto visivo e sfruttare tali fasce come elemento produttivo. La scelta del rovo come pianta è legata alle sue caratteristiche, che lo rendono adatto a tale scopo e rappresentano un'opportunità per l'azienda agricola.

### 7.6.2 Specie schermanti coerenti con il paesaggio vegetale

Le specie da utilizzare sono state individuate, ove compatibili con lo scopo, nelle formazioni tipiche dell'area della pianura a campagna Friulana. Le bordure e le fasce di mitigazione sia nell'impianto agro-fotovoltaico saranno costituite da linee di specie arbustive e/o da linee di specie arboree, su tutte le aree perimetrali.

I sesti lungo la fila, saranno funzione delle specie prese in considerazione e, in linea di massima, possono essere inquadrabili nelle seguenti fasce dimensionali:

Tabella 20 specie arbustive potenzialmente utilizzabili (elenco non esaustivo)

SPECIE ARBUSTIVE		
Nome Comune	Nome della Specie	Altezza della pianta Valori medi riferiti a piante adulte (1)
Rovo	<i>Rubus fruticosus</i>	0,5 – 5 mt
Timo	<i>Tymus vulgaris</i>	0,3 – 0,5 mt
Melograno	<i>Punica granatum</i>	2,0 – 4,0 mt
Rosmarino	<i>Rosmarinus officinalis</i>	0,5 – 1,0 mt
Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>	3,0-5,0 mt
Lavanda	<i>Lavandusa Angustifolia</i>	0,5 – 1,0 mt

Alloro	<i>Lauro nobilis</i>	1.5-3 mt
Origano	<i>Origanum vulgare</i>	0,5 – 1,0 mt
Altri arbusti della campagna Friulana	.....	.....

(1) Lo sviluppo delle piante, pur considerando i valori medi presi in considerazione, risulta condizionato dalle caratteristiche pedoclimatiche dei siti d'impianto e coltivazione.

Tabella 21 specie arboree potenzialmente utilizzabili (elenco non esaustivo)

SPECIE ARBOREE		
Nome Comune	Nome della Specie	Altezza della pianta Valori medi riferiti a piante adulte (1)
Olivo	<i>Olea europea</i>	2,5 – 6,0 mt
Leccio	<i>Quercus Ilex</i>	6-13 mt
Tasso	<i>Taxus baccata</i>	3-10m
Altri arbusti della campagna Friulana	.....	.....

(1) Lo sviluppo delle piante, pur considerando i valori medi presi in considerazione, risulta condizionato dalle caratteristiche pedoclimatiche dei siti d'impianto e coltivazione.

#### Essenze mellifere

Nella scelta delle essenze a mitigazione o da introdurre nelle tate dei campi o della recinzione o da inserire a composizione della fascia di mitigazione è possibile inserire alcune piante mellifere che si andrebbero ad integrare con le scelte del piano colturale che l'azienda intende perseguire con l'integrazione dell'attività agricola con l'impianto fotovoltaico.

Tabella 22 specie mellifere arbustive e arboree (elenco non esaustivo)

SPECIE ARBUSTIVE			
Nome Comune	Nome della Specie	Altezza della pianta Valori medi riferiti a piante adulte	specie
Albero del miele	<i>Evodia danielii</i>	2,0 – 4,0 mt	arborea
Scrophularia nodosa	<i>Scrophularia nodosa</i>	0,3 – 0,8 mt	erbacea
Agastache	<i>Agastache foenicolum</i>	0,3 – 0,8 mt	erbacea
Camedrio	<i>Scordio Teucrium</i>	0,3 – 0,8 mt	erbacea
Facelia	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	0,3 – 0,8 mt	erbacea
Rosmarino	<i>Rosmarinus officinalis</i>	0,5 – 1,0 mt	arbusto
Sanguinella	<i>Cornus sanguinea</i>	1.5-3 mt	arbusto
Maggiociondolo	<i>Laburnum anagyroides</i>	1.5-3 mt	arbusto
Ribes	<i>Ribes rubrum</i>	1.5-3 mt	arbusto
Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>	1.5-3 mt	arbusto

## 8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il sistema agri-voltaico proposto rappresenta un piano di miglioramento e modernizzazione aziendale inquadrabile come Agricoltura 5.0.

Date quanto esposto nella presente relazione l'impianto di pannelli fotovoltaici si integra perfettamente con il nuovo OTE dell'azienda e le superfici interessate dal sistema agrivoltaico traggono giovamento dalla sinergia tra i pannelli e le esigenze colturali così come evidenziato nel c.f.r 7.

In particolare la combinazione tra le caratteristiche dell'impianto (agrovoltaico) e il nuovo piano colturale porterà una maggiore redditività e una significativo impiego di forza lavoro. Il Margine Operativo Lordo aziendale nel suo complesso sarà nettamente maggiore passando da un valore medio di 900,00 € a 10.000 € ad ettaro così come le ULA aziendale passeranno da 5 a 109.

Tali parametri sono stati stimati partendo dalla situazione reale fotografata nel fascicolo aziendale, ex Dm n. 162 del 12.01.2015 e ssmii, simulando quelle che sono le variazioni positive o negative nella conduzione delle superfici oggetto dell'impianto partendo dai dati bibliografici e dagli studi ad oggi pubblicati. In questa chiave il percorso di monitoraggio sicuramente fornirà maggiori indicazioni e consentirà di conservare la redditività agricola dell'azienda ottimizzando spazi e coltivazioni in relazione alle esigenze delle colture.

---

Ha redatto la presente relazione agronomica il Dott. Agr. Paolo Greco, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali di Roma al N. 1780.

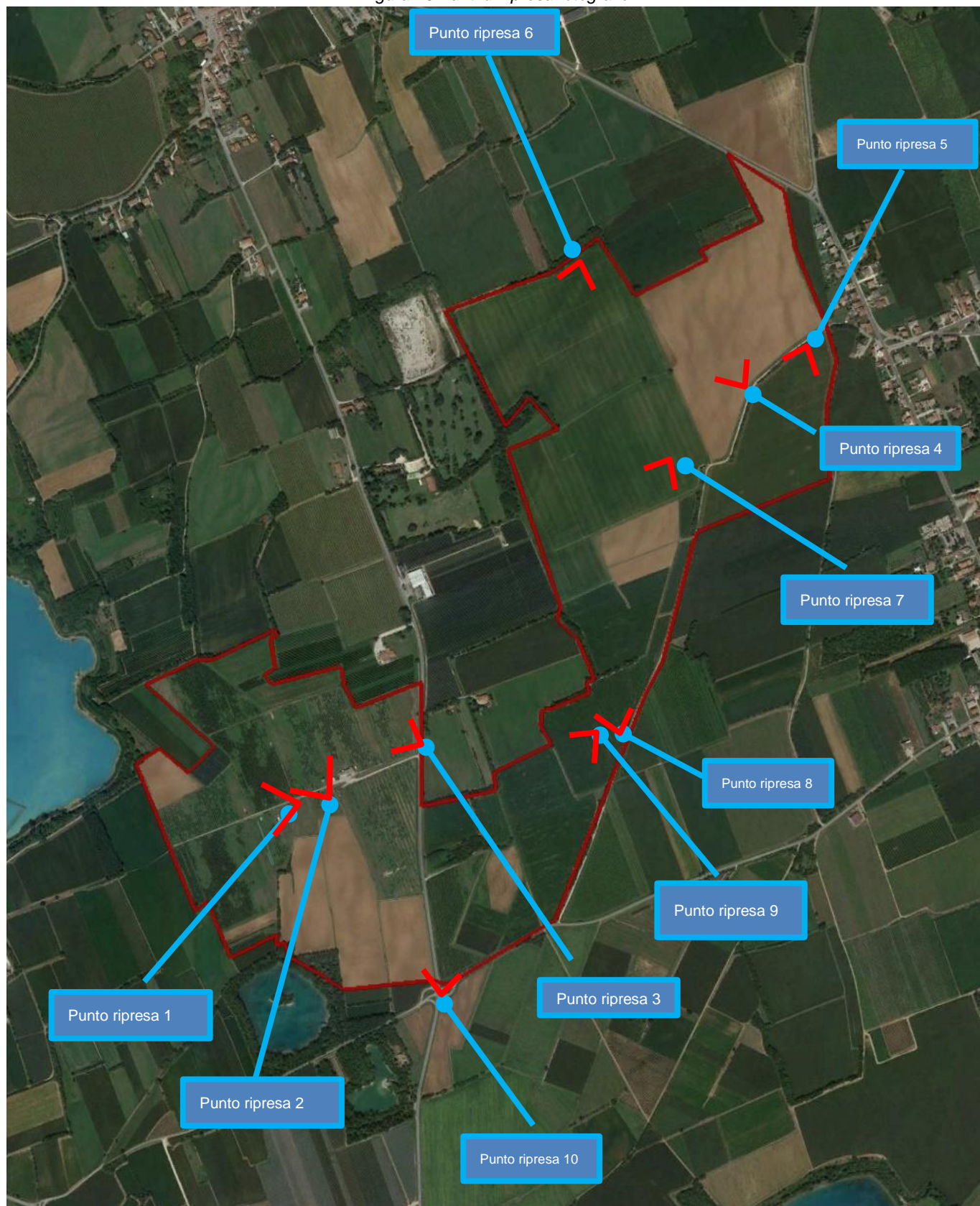
Roma 14.09.2023

dr. Agr. Paolo Greco



## 9. ALLEGATO: COMPENDIO FOTOGRAFICO E PUNTI DI RIPRESA

Figura 16 Punti di ripresa fotografici



*Foto 5 Punto ripresa 1 (direzione ovest)*



*Foto 6 Punto ripresa 2 (direzione nord)*



*Foto 7 Punto ripresa 3 (direzione nord ovest)*



*Foto 8 Punto di ripresa 4 (direzione nord ovest)*



*Foto 9 Punto di ripresa 5 (direzione sud)*



*Foto 10 Punto di ripresa 6 (direzione sud)*



*Foto 11 Punto di ripresa 7 (direzione sud)*



*Foto 12 punto di ripresa 8 (direzione nord)*



*Foto 13 punto di ripresa 9 (direzione sud ovest)*



*Foto 14 punto di ripresa 10 (direzione nord)*

