

**REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO  
A TERRA DA 5,53 MW IN IMMISSIONE - SU  
TRACKER DI TIPO AD  
INSEGUIMENTO MONOASSIALE  
“TRUNCU REALE PV01”**

**COMUNE DI SASSARI (SS)**

**RELAZIONE AGRONOMICA**

**Località: COMUNE DI SASSARI (SS)**

**Data: NOVEMBRE 2023**

## **1 – INDICE**

1 – INDICE.....	2
2 – PREMESSA.....	3
3 – CONTESTO NORMATIVO.....	4
4 - CARATTERISTICHE E REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI.....	6
5 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	9
6 – CARATTERISTICHE CLIMATICHE.....	13
7 – CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE.....	18
8 – DESCRIZIONE GENERALE DELLO STATO DEI LUOGHI .....	21
9 – CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO AGRI-VOLTAICO.....	23
10 – DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' AGRICOLA EX-ANTE.....	26
11 – PIANO COLTURALE IN PROGETTO.....	30
12 – SISTEMA DI MONITORAGGIO.....	45
13 – ANALISI ECONOMICA.....	46
13.1 – CALCOLO PLV COLTURALE.....	46
13.2 – CALCOLO FABBISOGNO MANODOPERA .....	50
13.3 – CALCOLO DELLA REDDITIVITA' AGRICOLA.....	51
13.4 – COMPUTO METRICO ESTIMATIVO.....	54
13.4.1 – C.M.E. PIANO COLTURALE 1.....	54
13.4.2 – C.M.E. PIANO COLTURALE 2.....	55
13.4.3 - C.M.E. PIANO COLTURALE 3.....	56
13.5 – ANALISI COSTI BENEFICI.....	57
13.5.1 – A.C.B. PIANO COLTURALE 1.....	58
13.5.2 – A.C.B. PIANO COLTURALE 2.....	59
13.5.3 – A.C.B. PIANO COLTURALE 3.....	61
14 – IMPATTI SUL SUOLO.....	63
15 – OPERE DI MITIGAZIONE.....	66
16 – CONCLUSIONI.....	68

## **2 - PREMESSA**

La presente relazione agronomica, di cui fa parte integrante, viene redatta in particolare nell'ambito di un progetto di impianto agrivoltaico su tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica e delle relative opere di connessione alla rete nazionale mediante linea di alta tensione. L'impianto in progetto, come impianto agrivoltaico, sarà denominato "TRUNCU REALE 1" e avrà potenza nominale in immissione di 5,53 MWp.

Prima di redigere la presente relazione sono stati effettuati diversi sopralluoghi in situ per verificare l'uso attuale del suolo e valutare l'utilizzazione agronomica futura ed il contesto nel quale le opere s'inseriranno.

L'obiettivo del presente elaborato è pertanto quello di fornire un quadro sull'uso attuale della superficie interessata dal progetto e delle eventuali soluzioni agronomiche da svilupparsi in fase progettuale.

### 3 - CONTESTO NORMATIVO

Il concetto di agri-voltaico è stato concepito teoricamente da Adolf Goetzberger e Armin Zastrow al Fraunhofer Institute (organizzazione tedesca che raccoglie sessanta istituti di scienza applicata, Ndr) nel 1981. Questi hanno ipotizzato che i collettori di energia solare e l'agricoltura potevano coesistere sullo stesso terreno con vantaggi per entrambi i sistemi.

Il primo impianto pilota è stato installato a Montpellier, in Francia, nella primavera del 2010. In anni recenti il Fraunhofer Institute ha poi realizzato diversi progetti pilota, tra cui uno nel 2016 presso il lago di Costanza.

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

A livello internazionale, nel settembre 2015, l'ONU ha adottato un Piano mondiale per la sostenibilità denominato Agenda 2030 che prevede 17 linee di azione, tra le quali è presente anche lo sviluppo di impianti agri-voltaici per la produzione di energia rinnovabile. L'Unione Europea ha recepito immediatamente l'Agenda 2030, obbligando gli Stati membri ad adeguarsi a quanto stabilito dall'ONU. Il 10 novembre 2017, in Italia, è stata approvata la SEN 2030, Strategia Energetica Nazionale, fino al 2030. Questa contiene obiettivi più ambiziosi rispetto a quelli dell'agenda ONU 2030, in particolare:

- la produzione di 30 GW di nuovo fotovoltaico;
- la riduzione delle emissioni CO<sub>2</sub>;
- lo sviluppo di tecnologie innovative per la sostenibilità.

A livello europeo, invece, l'art. 194 del Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea prevede che l'Unione debba promuovere lo sviluppo di energie nuove e rinnovabili per meglio allineare e integrare gli obiettivi in materia di cambiamenti climatici nel nuovo assetto del mercato.

Nel 2018 è entrata in vigore la direttiva riveduta sulle energie rinnovabili (Direttiva UE/2018/2021), nel quadro del pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei", finalizzata a fare dell'Unione Europea il principale leader in materia di fonti energetiche rinnovabili e, più in generale, ad aiutare a coadiuvare l'UE a rispettare i propri obiettivi di riduzione di emissioni ai sensi dell'accordo di Parigi sui cambiamenti climatici.

La nuova direttiva stabilisce un ulteriore obiettivo in termini di energie rinnovabili per il 2030, che deve essere pari ad almeno il 32% dei consumi energetici finali, con una clausola su una possibile revisione al rialzo entro il 2023.

Gli stati membri potranno proporre i propri obiettivi energetici nei piani nazionali decennali per l'energia e il clima. I predetti piani saranno valutati dalla Commissione Europea, che potrà adottare misure per assicurare la loro realizzazione e la loro coerenza con l'obiettivo complessivo dell'UE.

I progressi compiuti verso gli obiettivi nazionali saranno misurati con cadenza biennale, quando gli Stati membri dell'UE pubblicheranno le proprie relazioni nazionali sul processo di avanzamento delle energie rinnovabili. A livello nazionale, la categoria degli impianti agri-voltaici ha trovato una recente definizione normativa in una fonte di livello primario che ne riconosce la diversità e la peculiarità rispetto ad altre tipologie di impianti. Infatti, l'articolo 31 del D.L. 77/2021, come convertito con la recentissima L. 108/2021, anche definita governance del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure, ha introdotto, al comma 5, una definizione di impianto agri-voltaico, per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia green, ammesso a beneficiare delle premialità statali.

Nel dettaglio, gli impianti agri-voltaici sono impianti che “adottano soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”. Inoltre, sempre ai sensi della succitata legge, gli impianti devono essere dotati di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate”.

Tale definizione imprime al settore un preciso indirizzo programmatico e favorisce la diffusione del modello agri-voltaico con moduli elevati da terra, in modo da consentire la coltivazione delle intere superfici interessate dall'impianto. Nella norma non si rinviene un riferimento puntuale all'altezza di elevazione dei pannelli da terra, idonea a consentire la pratica agricola ma tale norma deve essere letta insieme alla normativa storica, e tuttora attuale nella sostanza, che ha definito questo settore in Italia. Tradizionalmente, infatti, gli impianti fotovoltaici si distinguevano, nei fatti, e a livello normativo, in “impianti a terra”, ovvero con moduli al suolo, ed impianti integrati”, montati sui tetti o sulle serre agricole. Finora la diffusione degli impianti agri-voltaici è stata ostacolata da un'apposita esclusione normativa al sistema degli incentivi. Fortunatamente l'ultima legge di semplificazione per l'applicazione del PNRR di cui sopra ha inserito anche l'agri-voltaico, in possesso di determinati requisiti, tra le tecnologie dedite alla produzione di energia rinnovabile incentivabili.

Gli incentivi statali (di cui al decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28) vengono ora estesi anche agli impianti fotovoltaici in ambito agricolo (o agri-voltaici), a patto che sia verificata la contemporanea presenza delle seguenti 3 condizioni:

- uso di soluzioni innovative;
- siano sollevati da terra (in modo da non compromettere l'attività agricola e pastorale);
- abbiano sistemi di monitoraggio che consentano di verificarne l'impatto ambientale.

#### 4 – CARATTERISTICHE E REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

I sistemi agrivoltaici possono essere caratterizzati da diverse configurazioni spaziali e gradi di integrazione ed innovazione differenti, al fine di massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi (fotovoltaico e colturale) presenti sulle aree di intervento e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica ed agricola, finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti.

Un impianto agri-voltaico è pertanto un sistema complesso, insieme energetico ed agronomico, che richiede di fissare parametri e definire requisiti volti a conseguire prestazioni ottimizzate, in modo da considerare entrambe le dimensioni che lo costituiscono.

In particolare, le Linee Guida richiamate individuano i seguenti requisiti:

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

In base ai requisiti soddisfatti dall'impianto analizzato, inoltre, sarà possibile parlare di:

- **Impianto agrivoltaico** nel caso di un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola e conforme ai requisiti A, B e D.2.
- **Impianto agrivoltaico avanzato** meritevole, ai sensi dell'art.65 comma 1-quater e 1-quinquies del decreto legge 24 gennaio 2012, n.1 di accedere agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche, qualora si tratti di un impianto fotovoltaico in area agricola e conforme ai requisiti A, B, C e D.
- Impianto agrivoltaico meritevole di accedere ai contributi del PNRR nel caso di un impianto fotovoltaico in area agricola e conforme ai requisiti A, B, C, D ed E.

**Il progetto analizzato nella presente relazione rientra nella definizione di “impianto agrivoltaico”, in quanto rispondente ai requisiti A, B e D.2 previsti dalle citate Linee Guida.**

#### 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 una sinergica ed efficiente produzione energetica.

Per questo il requisito A prevede che siano garantite le seguenti condizioni:

*A1) Superficie minima coltivata nel rispetto delle Buone pratiche Agricole (BPA), maggiore o uguale al 70% della superficie totale occupata dall'impianto:*

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

In cui:

*S agricola*: rappresenta la superficie del territorio oggetto di intervento adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico in progetto, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame;

*S tot*: rappresenta l'area del sistema agrivoltaico che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico.

*A2) Superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR), inferiore al 40%:*

$$LAOR \leq 40 \%$$

In cui:

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

$$LAOR = S_{pv} / S_{tot} \times 100$$

Tale requisito garantisce la continuità dell'attività agricola in termini di “densità” e “porosità” dell'impianto in progetto limitando di fatto la superficie occupata dai moduli rispetto a quella totale del sistema agrivoltaico.

I requisiti A1 ed A2 richiamati andranno verificati con riferimento a ciascuna delle “tessere” omogenee di impianto in cui il sistema agrivoltaico considerato può essere suddiviso.

## REQUISITO B

Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli. Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale di entrambi i sottosistemi

In particolare, il requisito B prevede che siano garantite le seguenti condizioni:

*B1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento, verificata monitorando nel corso dell'esercizio dell'impianto:*

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

*B2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico risulti maggiore o uguale al 60% rispetto a quella di un impianto fotovoltaico standard:*

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

In cui:

*FV agri*: rappresenta la produzione elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico, espressa in GWh/ha/anno;

*FV standard*: rappresenta la stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico.

## REQUISITO D2

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto. Un'attività di monitoraggio è quindi utile alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti.

Per questo le Linee Guida richiamate prevedono, tra l'altro, al Requisito D2 l'implementazione dell'attività di monitoraggio che permetta di verificare:

*D2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate. Nel corso della vita dell'impianto, in particolare, saranno da monitorare i dati relativi a:*

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



## 5 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio di Sassari si estende per una superficie di circa 547 kmq (è il comune più esteso della regione e il quindi più esteso d'Italia), il centro abitato, con popolazione di circa 120.600 abitanti, è situato in area collinare ad una altitudine media di 225 mslm, mentre l'area oggetto di intervento presenta altimetria di 55 msls. L'area vasta sorge su un tavolato calcareo che si affaccia, in direzione nord-ovest, verso il Golfo dell'Asinara e la pianura della Nurra. Il territorio urbano e suburbano è situato nella zona est dell'intera area comunale ed è caratterizzato da numerose valli e gole. L'area oggetto di intervento è situata geograficamente a nord-ovest del centro abitato, in direzione Porto Torres, in Località Truncu Reale, nelle immediate vicinanze della Strada Statale 131 direzione Porto Torres. I corsi d'acqua sono rappresentati essenzialmente dal fiume Riu Mannu che, con i suoi 65 km rappresenta il corso d'acqua più importante del Nord Sardegna; per il resto, l'idrografia del territorio, assume prevalentemente caratteri di corsi d'acqua a regime torrentizio, tra questi il Rio Ottava, situato a Nord-Ovest dell'area urbana di Sassari.

L'area che verrà interessata dalla posa in opera dell'impianto agri-voltaico ricade, secondo lo strumento urbanistico vigente del Comune di Sassari, il PUC, in zona "E - Agricola" – E.5.c – Aree agricole marginali nella quali vi è l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

Cartograficamente l'area di progetto è inquadrata come segue:

- Foglio I.G.M. N. 459 – sez. IV quadrante, denominato "LA CRUCCA" alla scala 1:25.000;
- Foglio C.T.R. N. 459-020, denominato "OTTAVA" alla scala 1:10.000;
- Coordinate Gaus-Boaga X = 8° 25 37.32 longitudine E, Y = 40° 46 23.28 latitudine N

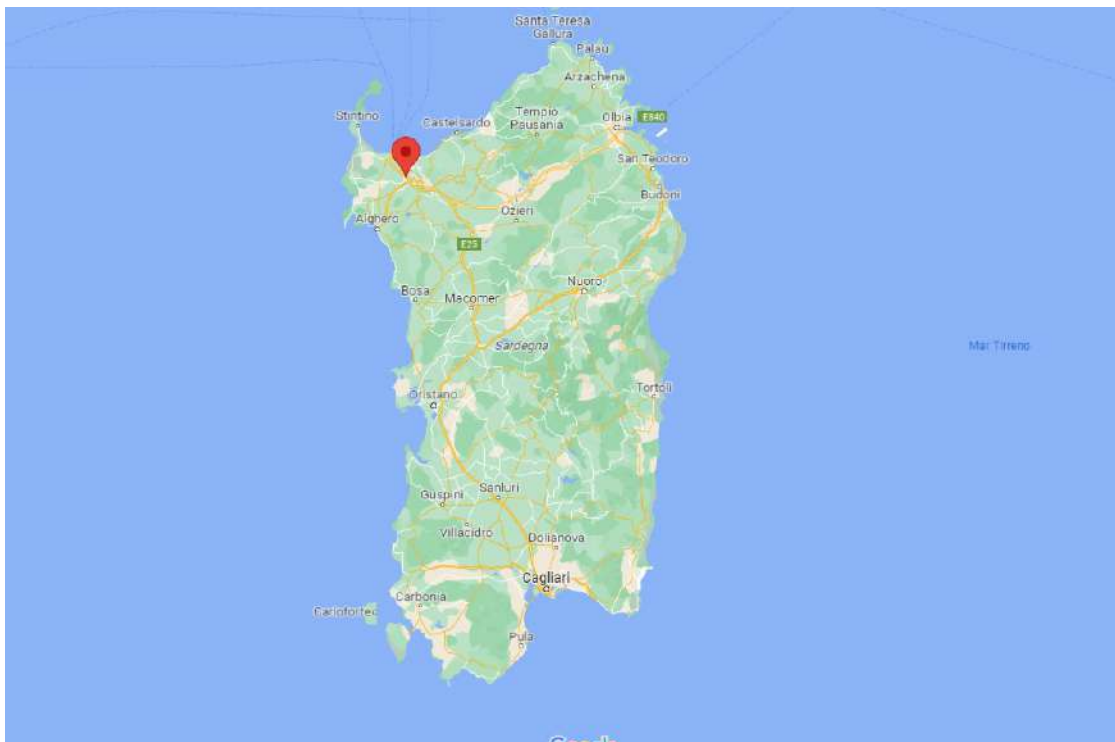
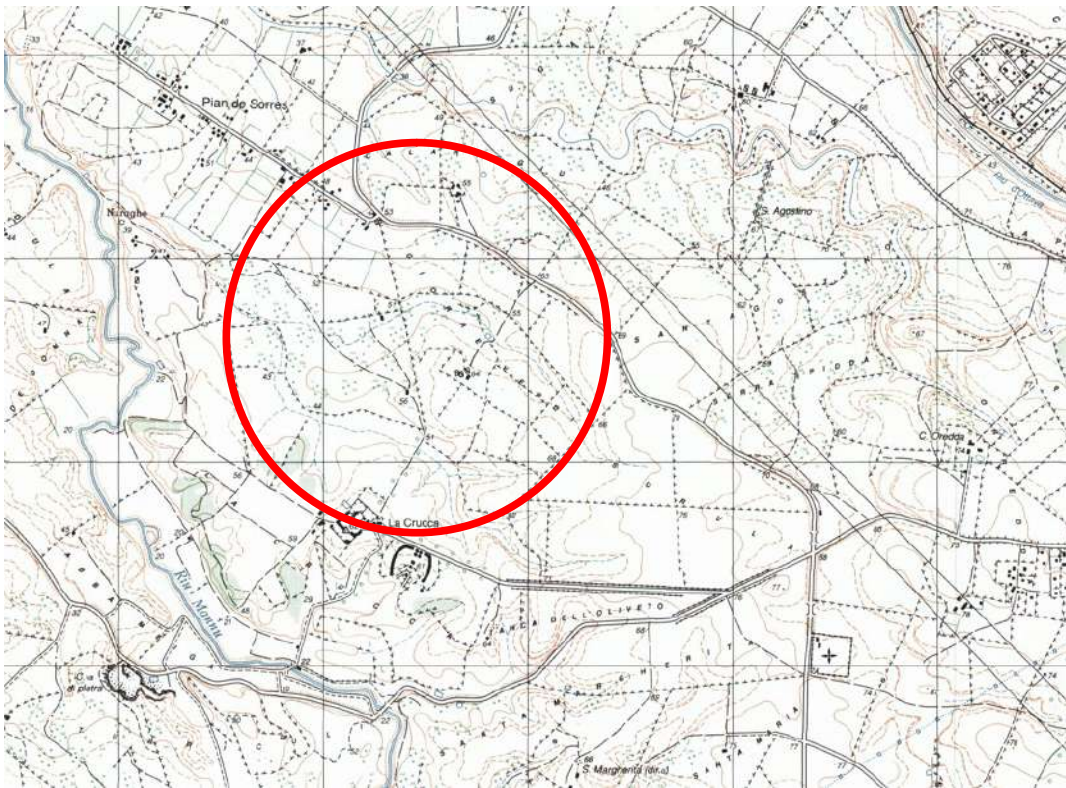


Figura 1 – Localizzazione generale dell'intervento

Di seguito un inquadramento dell'area su base IGM in scala 1:25.000 e C.T.R. in scala 1:10.000

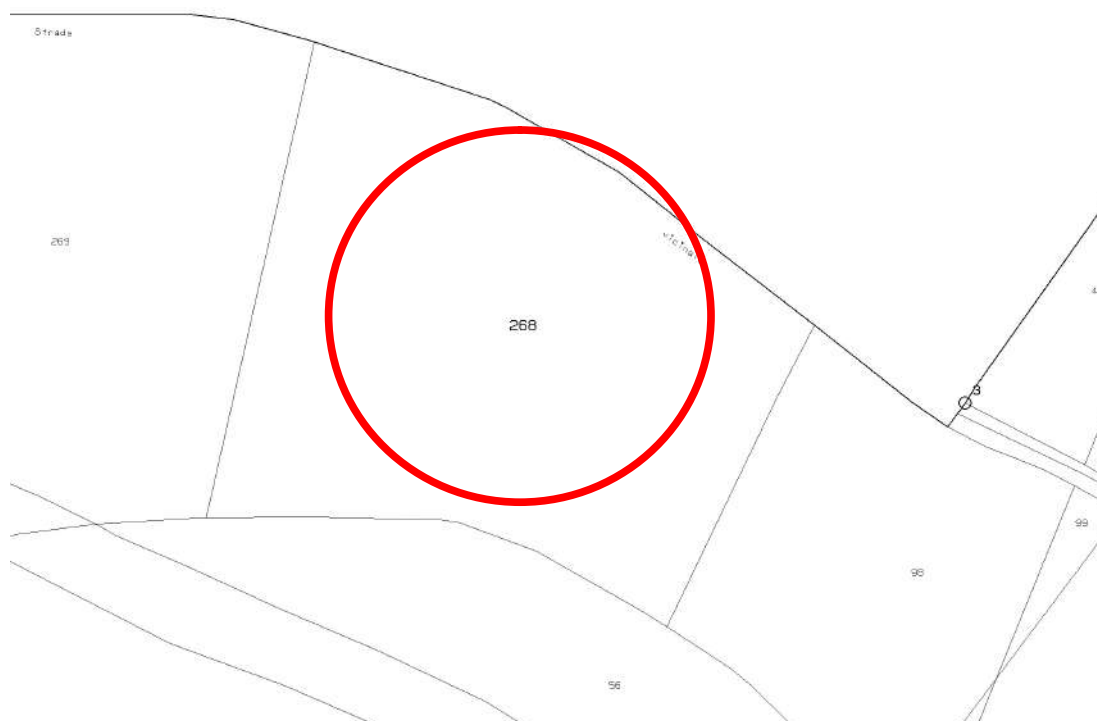


**Figura 2 - Inquadramento area su base IGM**



**Figura 3 - Inquadramento area su base CTR**

Di seguito la planimetria catastale dell'area oggetto di intervento in Scala 1:4.000



**Figura 4 - Planimetria catastale**

Di seguito, invece, un inquadramento dell'area su base ortofoto



**Figura 5 - Inquadramento delimitazione area su base ortofoto**



Il sito oggetto di interesse dista, in linea d'aria, dal centro abitato di Sassari, circa 12 km. Il corpo aziendale è raggiungibile, dal centro abitato, percorrendo, dall'uscita Ovest del centro abitato, da via Budapest, la Strada Statale 131 – Direzione Porto Torres, per circa 13 km, per poi virare a destra, percorrendo la Strada Provinciale 56, direzione nord-ovest – Pian di Sorres.

Il sito si trova esattamente nell'interspazio tra le parallele Strada Statale 131 e Strada Provinciale 56.

Da un punto di vista catastale, il corpo fondiario oggetto di intervento, sul quale verrà realizzato l'impianto agri-voltaico, risulta inquadrato come segue:

<b>Comune censuario</b>	<b>Sez.</b>	<b>Foglio</b>	<b>Mappale</b>	<b>Sup. catastale (ha)</b>	<b>Sup. destinata all'impianto agri-voltaico</b>
Sassari		18	268	08.61.85	SI
<b>TOTALE</b>				<b>08.61.85</b>	

La superficie complessiva occupata dai tracker ammonta a 24.076,80 mq, con rapporto pari al 27,93% rispetto alla superficie del lotto lordo oggetto di intervento.

Il sito dove verrà realizzato l'impianto agri-voltaico si trova in un'area vasta già interessata dalla presentazione di progetti dedicati alla realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti alternative quali solare e/o eolico, biogas.

## 6 - CARATTERISTICHE CLIMATICHE

Il clima dell'intera area in esame è di tipo mediterraneo con inverno umido ed estate asciutta e molto calda. Esso è caratterizzato da un decorso primaverile-estivo siccitoso e da una concentrazione delle piogge nel periodo autunno-invernale. Le precipitazioni medie annuali si attestano intorno ai 600 mm di pioggia, mentre quelle nevose sono sporadiche e di lieve entità. Le temperature minime possono raggiungere, in alcuni momenti, i 0°C, mentre sono frequenti le brinate invernali; le temperature massime estive si riscontrano soprattutto nel mese di luglio con picchi intorno ai 40°C. I venti dominanti sono rappresentati essenzialmente, per frequenza ed intensità, dal Maestrale, seguono la Tramontana e il Ponente.

### Piovosità

Le precipitazioni medie annuali si attestano intorno ai 560 mm di pioggia (dati ARPA), mentre quelle nevose sono sporadiche e comunque di lieve entità.

Il mese più piovoso è quello di novembre, con piogge medie di 92,2 mm, seguito da quelli di dicembre e ottobre, con piogge medie che si attestano tra i 85,7 mm e i 76,0 mm. Il periodo estivo, può presentarsi, a seconda dell'annata, completamente privo di precipitazioni, specialmente per il mese di luglio (piogge medie di 6-7 mm), seguito da agosto (11 mm). Tendenzialmente, la stagione piovosa dura circa 8 mesi e mezzo, dalla fine di agosto a metà maggio.

La precipitazione riportata si riferisce alla media del cumulo di precipitazione su base mensile (medie 1991-2021).

STAZIONE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
SASSARI	62	60	57	66	48	23	7	11	41	77	106	79

Fonte: climate-data.org

Di seguito, il numero di giorni con precipitazioni piovose di almeno 1 mm (medie 1991-2021)

STAZIONE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
SASSARI	8	7	6	7	5	3	1	2	4	7	9	9

Fonte: climate-data.org

Secondo i dati dell'ultimo anno utile rilevato (Rapporto ARPA Sardegna 2022, relativo all'anno climatico 2021) le precipitazioni registrate nella stazione meteorologica di Sassari, segnalano un cumulo annuo di 584,8 mm. Nel mese di agosto e luglio e agosto si rileva assenza di precipitazioni, mentre i mesi più piovosi sono quelli di novembre e gennaio.

STAZIONE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
SASSARI	114,2	40,0	37,2	58,2	41,6	8,2	0,2	0,0	90,6	34,8	92,2	70,6

Fonte: ARPA Sardegna

Secondo i dati del trentennio 1981-2010 (ARPA Sardegna) le precipitazioni registrate nella vicina stazione meteorologica di Ottava, registrano un cumulo annuo di 559,3 mm, concentrato nei mesi autunno-invernali. Nel mese di luglio si rileva la quantità più bassa di precipitazioni, mentre i mesi più piovosi sono quelli di ottobre, novembre e dicembre.

STAZIONE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OTTAVA	51,1	41,9	44,6	51,0	38,4	18,7	6,5	11,5	41,8	85,7	92,2	76,0

Fonte: ARPA Sardegna

### Temperatura

Per quanto concerne le temperature nella zona ricadente l'area oggetto di studio, queste non si discostano significativamente dal resto del territorio isolano. La stagione fresca dura dai 4 ai 5 mesi, avente come mese più freddo quello di febbraio, con temperatura media minima di 5,5°C e temperatura media massima di 11°C. La stagione calda dura poco meno di 3 mesi, da metà giugno a metà settembre, con temperatura media massima che supera i 28°C; il mese più caldo in assoluto è quello di agosto, con temperatura media massima di 29°C e minima di 19°C

Di seguito, i dati di temperatura su tabella e grafico delle stazioni meteo rilevanti.

STAZIONE OTTAVA	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Med Min	5,7	5,3	6,9	9,2	12,4	16,4	19,2	19,5	17,0	14,1	10,2	7,1
Med Max	11,0	11,0	13,7	16,6	20,3	25,0	27,8	28,0	24,1	20,8	15,6	12,2

Fonte: climate-data.org

Secondo i dati del trentennio 1981-2010 (ARPA Sardegna) le temperature medie massime e minime mensili, seguono il medesimo decorso

STAZIONE OTTAVA	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Med Min	6,3	5,8	6,9	9,0	12,4	15,6	18,3	18,9	16,6	14,0	10,1	7,5
Med Max	13,4	13,5	15,5	18,1	22,5	26,6	29,6	29,6	26,3	22,6	17,7	14,4

Fonte: ARPA Sardegna

## Ventosità

I dati riportati sono relativi al vento medio registrato giorno per giorno secondo le direttive dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale. Tali dati sono stati suddivisi in quattro fasce, a seconda dell'intensità del vento, corrispondenti alla calma di vento (0-1,5 m/s), al vento debole (1,5-8,2 m/s), al vento moderato (8,2-13,8 m/s) e al vento forte (>13,8 m/s). Ognuna di esse è stata a sua volta divisa in otto direzioni di provenienza riconducibili alla Rosa dei Venti classica. Fa eccezione ovviamente la calma di vento per la quale non è possibile determinare una direzione di provenienza. Per quel che riguarda il cosiddetto vento di direzione variabile, esso è stato accorpato alla calma di vento giacché, per disposizione dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale, quest' ultimo è sempre di intensità piuttosto bassa.



Figura 6 – Rosa dei venti

Di seguito, le medie mensili di velocità del vento (medie 2015-2022)

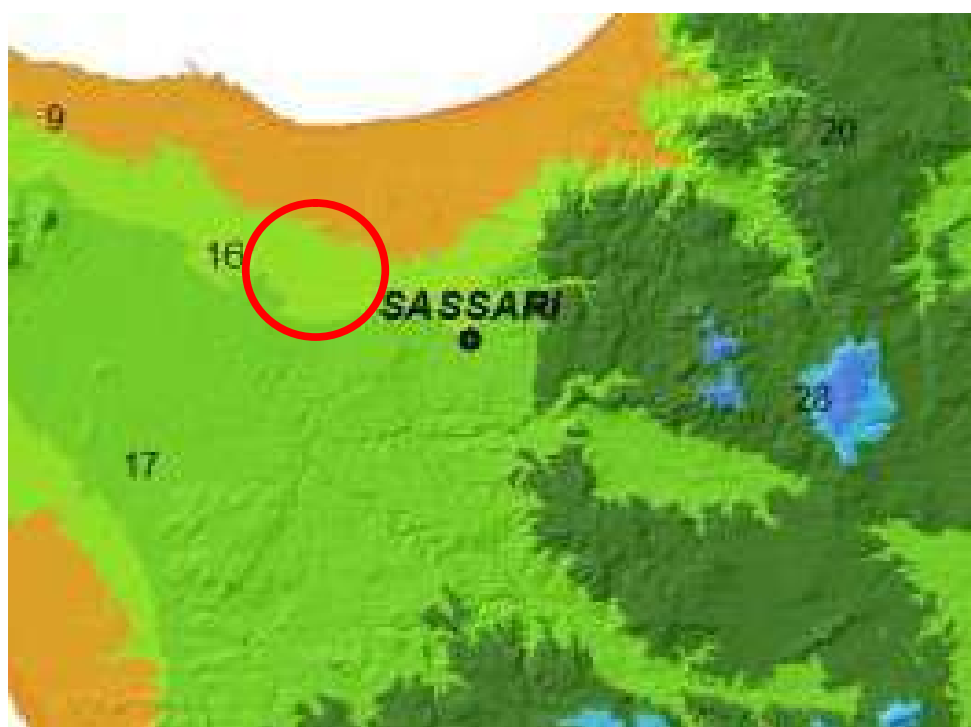
STAZIONE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
SASSARI	18,4	18,3	17,5	16,8	14,2	13,3	12,8	12,7	14,2	15,8	18,1	18,9

Fonte: [weatherspark.com](https://weatherspark.com)

I venti dominanti sono rappresentati essenzialmente, per frequenza ed intensità, dal Maestrale, seguono la Tramontana e, limitatamente i venti da Est e Sud.

Secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna redatta dal Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi del Dipartimento Meteorologico dell'Agenzia Regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS) in collaborazione con l'Università degli Studi di Sassari, Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, e l'Università degli Studi della Basilicata, Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari e Ambientali, l'area nel quale ricade il sito oggetto di intervento si trova nell'isobioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico e più precisamente nel "Mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euoceanico attenuato".

Di seguito stralcio della Carta Bioclimatica della Sardegna con l'individuazione del sito oggetto di intervento



*Figura 7 - Inquadramento area su Carta Bioclimatica della Sardegna*

### ***Effetti dei pannelli fotovoltaici sul microclima***

La copertura totale o parziale di una coltura con pannelli fotovoltaici determina una modificazione della radiazione diretta a disposizione delle colture e, in minor misura, le altre condizioni microclimatiche (Marrou et al., 2013a).

La riduzione della radiazione incidente non genera sempre un effetto dannoso sulle colture che, spesso, possono adattarsi alla minore quantità di radiazione diretta intercettata, migliorando l'efficienza dell'intercettazione (Marrou et al., 2013b). La mancanza di studi specifici sulla grande maggioranza delle piante coltivate alle nostre latitudini, limita fortemente la valutazione dell'impatto



della copertura fotovoltaica sulla produttività delle colture. Tuttavia, le specie ad elevata esigenza di radiazione sono sicuramente poco adatte alla coltivazione sotto una copertura fotovoltaica.

La copertura fotovoltaica potrebbe anche proteggere le colture da fenomeni climatici avversi (grandine, gelo, forti piogge) e, nei periodi di maggiore radiazione, una protezione data dal pannello può anche ridurre il verificarsi dello stress idrico, per la riduzione della evapotraspirazione delle colture. Recenti studi internazionali (Marrou et al., 2013) indicano che la sinergia tra fotovoltaico e agricoltura crea un microclima (temperatura e umidità) favorevole per la crescita delle piante che può migliorare le prestazioni di alcune colture.

La copertura fornita dai pannelli protegge anche da eventi meteorologici estremi, che rischiano di diventare più frequenti con i cambiamenti climatici. L'ombra fornita dai pannelli solari, inoltre, riduce l'evaporazione dell'acqua e aumenta l'umidità del suolo (particolarmente vantaggiosa nella stagione calda). A seconda del livello di ombra, è stato osservato un risparmio idrico del 14-29%. Riducendo l'evaporazione dell'umidità, i pannelli solari alleviano anche l'erosione del suolo. Anche la temperatura del suolo si abbassa nelle giornate torride.

Al di sotto dei pannelli si crea un microclima favorevole al mantenimento della giusta umidità di crescita delle piante, evitando bruschi sbalzi di temperatura tra il giorno e la notte e smorzando l'attività del vento. La stessa umidità, poi, tiene sotto controllo anche la temperatura dei pannelli stessi, permettendone il raffreddamento e scongiurandone il surriscaldamento, responsabile di una sensibile perdita di resa da parte dell'impianto.

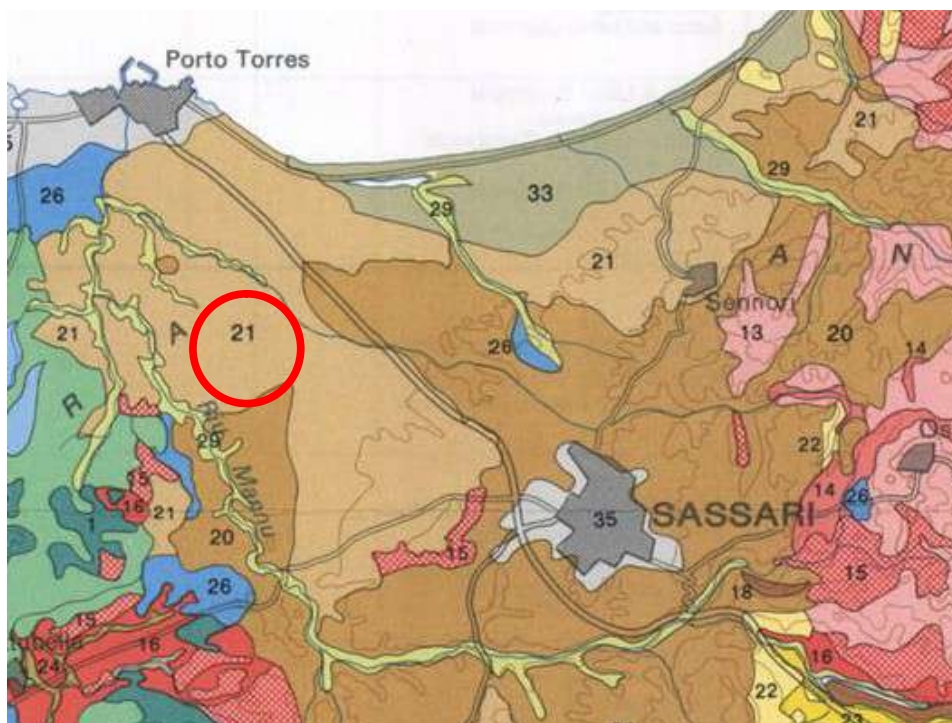
Una serie di ricerche portate avanti dall'Università dell'Arizona hanno dimostrato che l'ombra prodotta dai moduli giova profondamente alla produzione agricola.

## 7 - CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE

Il suolo in esame ricade, secondo la Carta dei Suoli della Sardegna (A. Aru, P. Baldaccini, A. Vacca, 1991), nell'unità di paesaggio e substrati Area "F", ossia "Paesaggi su calcari organogeni, calcareniti, arenarie e conglomerati del Miocene e più precisamente nell'unità cartografica 21 "Rock outcrop, Typic e Lithic Xerorthents Lithic e Typic Rhodoxerales" secondo la classificazione U.S.D.A. Soil Taxonomy-1988, "Eutric e Lithic Leptosols, Calcaric Cambisols, Chromic Luvisols" secondo la classificazione "F.A.O. – 1988".

Si tratta di aree tipiche dei distretti pianeggianti e subcollinari (Sassarese, Logudoro, Sinis, Orroli, Escalaplano) con prevalente utilizzazione a pascolo naturale, prato pascolo e, a tratti, colture agrarie specializzate; si tratta di suoli che rispecchiano frequentemente uno schema a "catena", con forme meno evolute, a schema A-C, quelle ai primi stadi di evoluzione, A-Bw-C, e quelle più evolute con un orizzonte argillico, disposte in regolare successione lungo i rilievi. La tessitura varia in genere da franco sabbioso argillosa ad argillosa e la struttura va da poliedrica subangolare, moderata e forte in superficie, ad angolare in profondità; si tratta di terreni da mediamente a poco profondi, permeabili, caratterizzati da elevata erodibilità, con elevata presenza di carbonati; la reazione in genere è neutra o sub-basica, dotati di media o elevata sostanza organica, media capacità di scambio cationico; si tratta di terreni per lo più saturi.

Di seguito si riporta stralcio della Carta dei Suoli della Sardegna con l'individuazione dell'area in esame.



*Figura 8 - Inquadramento area su Carta dei Suoli della Sardegna*

Sempre secondo la Carta dei Suoli della Sardegna, questi suoli sono classificati nella VI-IV-III classe di capacità d'uso. Questi suoli sono caratterizzati da alcune limitazioni che possono influire negativamente nelle fasi colturali ed in particolare eccesso di scheletro, presenza a tratti di rocciosità e pietrosità elevate, elevato pericolo di erosione.

Come attitudine, generalmente questi tipi di suoli sono caratterizzati dalla necessità di ripristino della vegetazione naturale nelle aree con maggiori limitazioni, attuazione di colture erbacee e colture arboree, anche irrigue.

Sono stati effettuati due campionamenti significativi nell'areale destinato al progetto, di cui di evidenziano i dati prevalenti nelle seguenti tabelle:

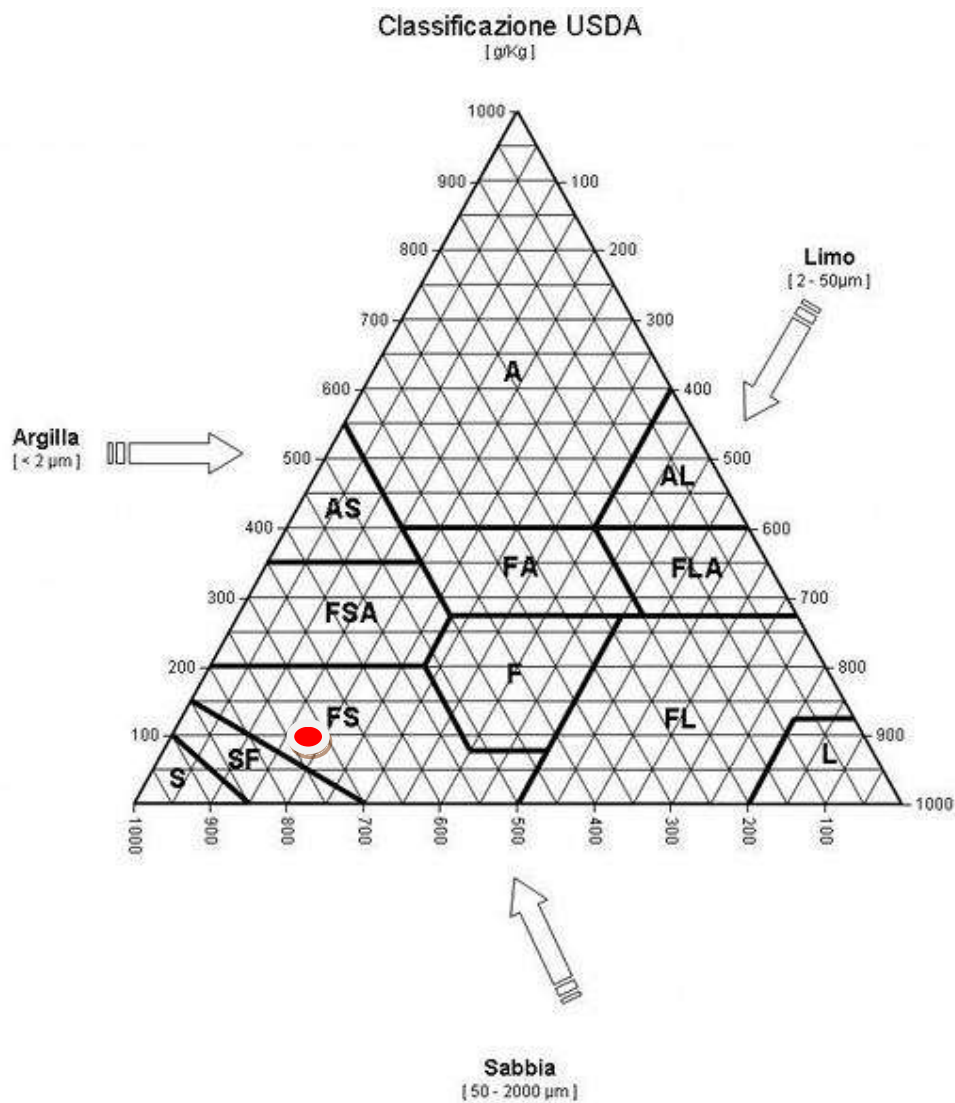
LOTTO 1 – AREA NORD-OVEST			LOTTO 2 – AREA SUD-EST		
Prova	U.M.	Risultato	Prova	U.M.	Risultato
Scheletro	%	3,23	Scheletro	%	1,8
Tessitura	USDA	FS	Tessitura	USDA	FS
Sabbia	%	59,20	Sabbia	%	62,95
Limo	%	30,05	Limo	%	30,55
Argilla	%	10,75	Argilla	%	6,5
C.E.	mS/cm	0,097	C.E.	mS/cm	0,091
S.O.	%	4,70	S.O.	%	5,40
pH	%	7,78	pH	%	7,66
Calcare	%	<1	Calcare	%	<1
Azoto	%	0,255	Azoto	%	0,290
Fosforo as.	mg/Kg	4	Fosforo as.	mg/Kg	3
Potassio sc.	mg/Kg	79	Potassio sc.	mg/Kg	95
Calcio sc.	mg/Kg	850	Calcio sc.	mg/Kg	813
C.S.C.	meq/100g	5,41	C.S.C.	meq/100g	5,1
C/N		10,7	C/N		10,8

Da tali valori si evidenzia una reazione di tipo sub-alcino (tipica di questo tipo di suoli), bassi valori di conducibilità elettrica (si denota l'elevato drenaggio); per quanto concerne i macroelementi si tratta di terreni ricchi di Azoto totale, ma con bassissimo contenuto di Fosforo assimilabile e medio contenuto di Potassio scambiabile; si evidenzia inoltre elevato contenuto di Calcio scambiabile, bassa Capacità di Scambio Cationico, elevato contenuto di sostanza organica ed un equilibrato rapporto Carbonio/Azoto, stante a significare una mineralizzazione normale.

Nonostante il Calcare attivo e totale siano <1, il terreno risulta comunque classificabile con calcareo (il campionamento ha riguardato comunque il primo strato di terreno per 30-50 cm dal

piano di campagna); tale caratteristica si riflette su altre importanti caratteristiche quali appunto bassa CSC, basso contenuto di argilla ed elevati valori di  $\text{CaCO}_3$ .

Per quanto concerne i micronutrienti si evidenziano carenze, tipiche dei suoli aventi queste caratteristiche, non coltivati da tempo.

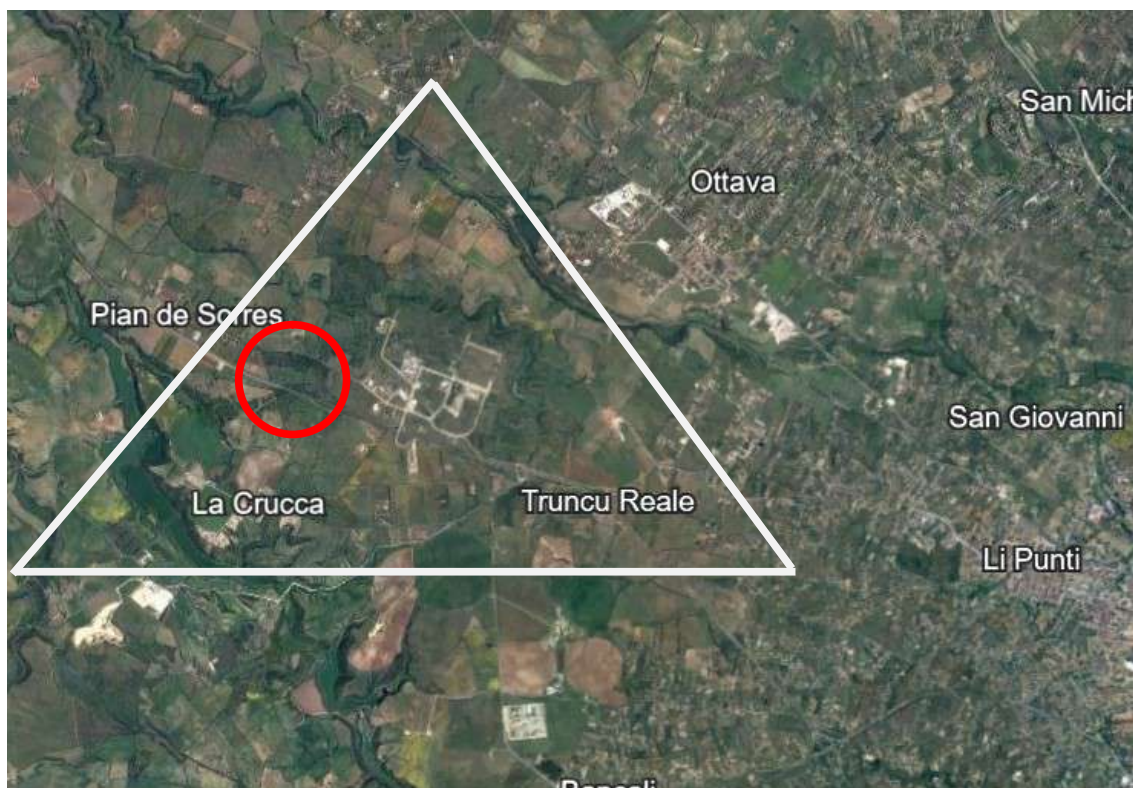


**Figura 9 - Inquadramento granulometria terreno – Triangolo della tessitura**

Si allegano alla presente, i rapporti di analisi completi.

## 8 - DESCRIZIONE GENERALE DELLO STATO DEI LUOGHI

Come menzionato, il sito di intervento è localizzato nel territorio comunale di Sassari, nell'area vasta del Sassarese-Nurra. La morfologia del terreno si presenta prevalentemente pianeggiante. Il sito è localizzato a 12,5 Km di distanza lineare dal centro abitato di Sassari, a Nord-Ovest dello stesso. L'area oggetto di intervento ricade all'interno del triangolo geografico sviluppato tra il centro abitato di (vertice alto), il centro abitato di Sassari (vertice basso destro) e la località di La Corte (Comune di Sassari), più precisamente nel cerchio geografico ideale comprendente le località di Truncu Reale, La Crucca e Pian di Sorres.



*Figura 10 - Inquadramento area su Ortofoto – Triangolo territoriale*

L'area presenta complessi coltivati, con presenza di capannoni e fabbricati per uso agricolo ad indirizzo foraggero e orticolo. L'area presenta anche dei complessi industriali e artigianali

Come menzionato, è presente il Fiume Mannu, principale vena acquifera del Nord Sardegna, oltre ad altri corsi d'acqua a carattere per lo più torrentizio, sono presenti corsi d'acqua, tra cui il Rio Leni, immediatamente a sud-ovest dell'area oggetto di intervento.

La giacitura dell'area in cui è inserito il corpo fondiario in esame è prevalentemente pianeggiante; la pratica agricola, anche meccanizzata, non è compromessa, pertanto le lavorazioni del terreno per una buona gestione agronomica delle colture, sono assicurate. L'esposizione del corpo fondiario è a Sud.



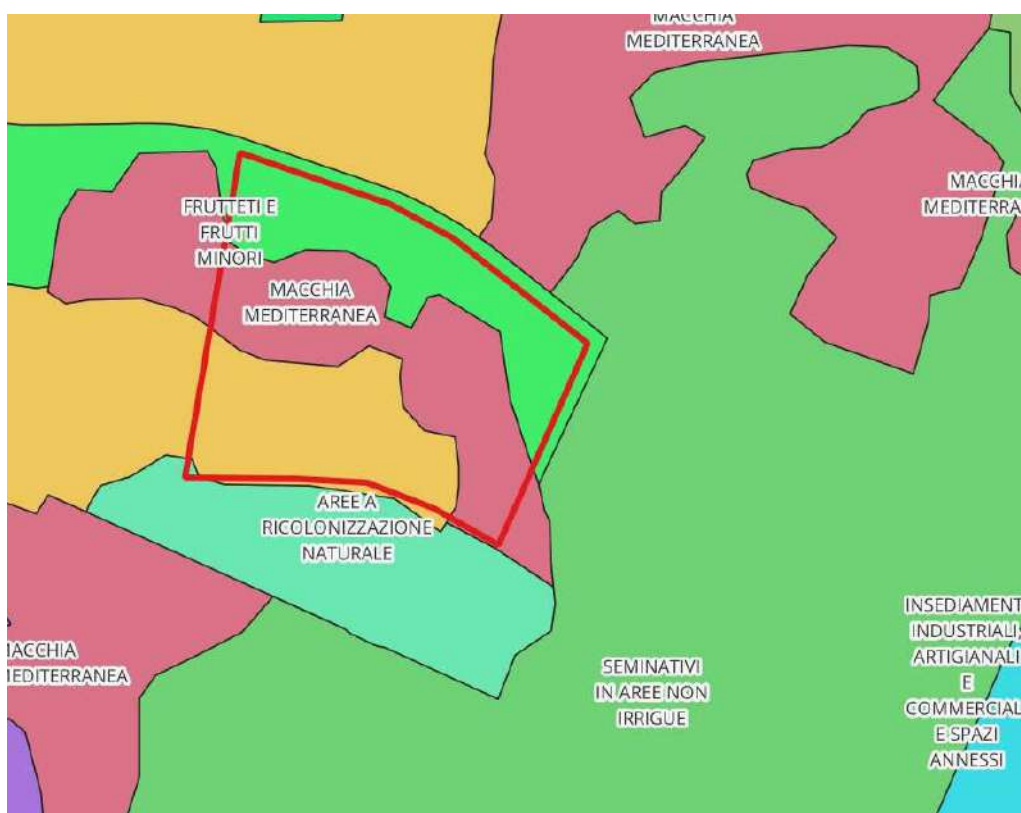


Figura 11 - Carta d'uso del suolo dell'area di progetto

## COMPONENTI DI PAESAGGIO

Carta dell'Uso del Suolo 2008 - poligoni

- AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE
- FRUTTETI E FRUTTI MINORI
- INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI
- MACCHIA MEDITERRANEA
- OLIVETI
- PRATI ARTIFICIALI
- SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE
- SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO

## 9 - CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO AGRI-VOLTAICO

L'intervento prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza nominale di 5,53 MWp, da posizionarsi sul terreno del fondo di cui sopra, opportunamente pulito, lavorato e livellato, con l'ausilio di inseguitori solari, denominati Tracker. Sui tracker verranno installati pannelli monocristallini della potenza di 655 W, aventi misura di 2,172m x 1,305m; essendo i tracker caratterizzati da sviluppi in linea di 32x2 e 16x2 moduli, si avranno singole superfici coperte con misure rispettivamente di 181,12 mq e 90,56 mq, per una superficie complessiva in pannelli pari a 24.0769 mq, rappresentata nel dettaglio da 116 tracker da 32x2 moduli e da 32 tracker da 16x2 moduli. Considerando che l'area lorda dell'impianto è pari a 6,2221 Ha, questa prevede rapporto di copertura pari al 38,69%. Gli inseguitori avranno rotazione +/- 50° con orientamento Nord-Sud e relativo inseguimento Est-Ovest.

Oltre ai 8.448 moduli fotovoltaici, disposti sui tracker sopra menzionati, è prevista la disposizione, in modalità baricentrica rispetto alla disposizione dei tracker, di 3 power station da 1.600 kVA



*Figura 12 - Inquadramento area su Ortofoto – Area allo stato attuale*



**Figura 13 - Inquadramento area su Ortofoto – Area allo stato post-opera**

Le componenti principali dell'impianto fotovoltaico saranno:

#### *Generatore fotovoltaico*

Trattasi di una macchina che consente di convertire l'energia solare in energia elettrica. Esso è costituito da un insieme opportuno di moduli fotovoltaici (ogni modulo a sua volta è costituito da un insieme di lastre di piccole dimensioni di materiale semiconduttore, ossia la cella fotovoltaica) connessi tra loro in serie-parallelo.

#### *Moduli fotovoltaici*

Verranno utilizzati moduli fotovoltaici CORE-H, modello 3 SUN B 60, monocristallini, della potenza di 655 W, costituiti da 120 celle, incapsulate da due strati EVA e opportunamente protetti da lastra di vetro temperato. I moduli sono dotati di connettori MC4, cavo 2x1 m / 4 mmq e diodi di bypass.

La conversione della radiazione solare in energia elettrica avverrà nella cella fotovoltaica. Le celle fotovoltaiche "classiche", ovvero quelle volte a un consumo di massa, sono composte da una struttura complessa, realizzata con l'ausilio di un materiale semiconduttore, il silicio. Quest'ultimo viene ottenuto in strati sottili, detti "wafer", sui quali vengono costruiti circuiti integrati, attraverso drogaggi finalizzati a migliorare le proprietà del materiale. Grazie alla loro struttura, sono in grado di assorbire i fotoni derivati dalla luce del sole. Questi, una volta raggiunto lo strato di silicio di tipo



“p”, rilasciano elettroni che, condotti attraverso il circuito, vengono trasformati in energia elettrica. Tutto questo avviene grazie al cosiddetto “effetto fotovoltaico”, proprio nel momento in cui si verifica il passaggio degli elettroni dalla banda di valenza del materiale semiconduttore alla banda di conduzione. Grazie a questo processo si generano due tipi di cariche elettriche: l’elettrone, carica elettrica negativa, e la “lacuna”, carica elettrica positiva. Come detto quindi, la potenza di una cella varia in funzione della temperatura e dell’irraggiamento solare incidente.

### *Inverter*

Rappresentano il cuore dell’impianto, essendo questi le macchine dedite alla conversione dell’energia elettrica CC, prodotta dalle stringhe fotovoltaiche, in energia in alimentazione CA, con relativa immissione della stessa energia nella rete elettrica. È previsto l’utilizzo di inverter del tipo HUAWEI SUN 2000 – 215 KTL – H0. La macchina prevede opportuni sistemi di controllo e monitoraggio al fine di garantire una ottimale funzionalità e tempestivi interventi laddove si verificano eventuali anomalie. L’inverter sarà alloggiato sulla struttura di fissaggio dei pannelli, in posizione Nord, quindi opportunamente ombreggiato, con lamiera di copertura coibentata. Gli inverter saranno alloggiati all’interno della Power Station.

### *Tracker*

Rappresentano lo scheletro dell’impianto, essendo questi le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici. Essi saranno di tipo monoassiale con orientamento Nord-Sud e relativo inseguimento solare Est-Ovest. Questo sistema permette di catturare al meglio l’intera energia solare prodotta durante la giornata, con l’obiettivo di inseguire i raggi solari, massimizzando nel contempo l’efficienza dell’intero impianto con il risultato finale di una maggiore conversione finale in energia elettrica rispetto ad un ordinario impianto senza inseguitori. Il movimento dei tracker è garantito da appositi motori monofase fissati alla struttura.

Come sopra menzionato, in progetto sono previsti 116 tracker da 32x2 moduli e da 32 tracker da 16x2, con interasse di 9,00 m tra i singoli sviluppi in direzione Nord-Sud

### *Power Station*

Verranno utilizzate le stazioni del tipo SUNWAY 2000 1500V 640 LS. La loro funzione generale è quella di configurare in maniera ottimale l’intero funzionamento dell’impianto fotovoltaico in progetto. La stazione prevede l’alloggio di un Trasformatore MT/BT 30/800 di potenza nominale pari a 2MVA e degli inverter; le strutture sono rappresentate da involucri costruiti con pannelli in lamiera a sandwich ancorati al suolo con fondazioni in cemento armato vibrato di almeno 0,5 m. Le dimensioni delle cabine sono di 6,058 x 2,896 x 2,438 mm e peso inferiore alle 15 T; il range di temperatura operativa è di -25 - +60°C. Sono previste in totale 4 unità posizionate in maniera baricentrica rispetto allo sviluppo dell’impianto agri-voltaico.

## **10 - DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' AGRICOLA EX-ANTE**

L'imprenditore agricolo svilupperà la propria attività agricola nel corpo aziendale rappresentato dal fondo oggetto di intervento, ovvero il terreno censito in Catasto al Comune di Sassari al Foglio 18, mappale 268, per una superficie agricola complessiva detenuta pari a 8,6185 Ha. Il corpo aziendale, come già riportato, è di proprietà della stessa Ditta Proponente il progetto, la quale concederà le superfici per la coltivazione del fondo al nuovo imprenditore agricolo, mediante contratto di comodato d'uso gratuito a cui seguirà la stipula di un contratto d'opera ai sensi dell'art. 2222 del Codice Civile. Al momento non sono presenti coltivazioni né pratiche agricole; l'area, infatti, dal punto di vista prettamente vegetazionale, è rappresentata solo da copertura a bosco con elementi appartenenti al genere *Pinus* e *Quercus*, oltre a coperture a macchia mediterranea arbustiva ed erbacea.

Per quanto concerne le dotazioni in mezzi e attrezzature, l'azienda agricola, essendo in fase di costituzione, ancora non possiede mezzi propri.

La situazione infrastrutturale del territorio dove ricade l'azienda agricola può definirsi soddisfacente. L'azienda è facilmente raggiungibile, pertanto ben servita dalla viabilità locale. All'interno del territorio dove ricade l'azienda vi è l'energia elettrica mediante la rete di distribuzione ENEL, pur non avendo, al momento, punti di connessione con la rete.

In merito alla viabilità intrapoderale, questa risulta essere al momento carente in quanto area, prima d'ora, dedicata alla macchia mediterranea.

Relativamente alle chiudende, sono presenti delle recinzioni del tipo metallico a maglia quadra, con relativo cancello.

Al momento l'area oggetto di intervento risulta mancante di dotazione idrica.



**Foto 1 - Particolari del fondo, lato Sud-Ovest, con in evidenza la giacitura pianeggiante e la presenza di Praterie sub-nitrofile semi-naturali rappresentate essenzialmente da *Dasypyrum villosum* e *Avena* spp**



**Foto 2 - Visione dell'area in esame, lato Nord-Est, con impianto selvicolturale di Pino**





***Foto 3 - Sviluppo dell'area centrale del lotto, lato Nordest, con la presenza di praterie perenni miste ad arbusteti e micro-boschi***



***Foto 4 - Particolari del fondo, lato Nord-Ove, con impianto selvicolturale di Pino e Leccio.***

La forma di conduzione dei terreni aziendali sarà la seguente:

<b>FORMA DI CONDUZIONE</b>	<b>NUMERO PARTICELLE</b>	<b>SUPERFICIE TOTALE (Ha)</b>
Comodato	1	8,6185
Totale	1	8,6185

La forma di conduzione dei terreni aziendali oggetto di intervento, è la seguente:

<b>FORMA DI CONDUZIONE</b>	<b>NUMERO PARTICELLE</b>	<b>SUPERFICIE TOTALE (Ha)</b>
Comodato	1	8,6185
Totale	1	8,6185

Trattandosi di una nuova azienda, in fase di costituzione, al momento risulta non si dispone di piano colturale specifico adottato e di fascicolo aziendale.

<b>COLTURA</b>	<b>SUP. (Ha)</b>
TARE E INCOLTI	8,6185

Da un punto di vista catastale, i terreni significativi, interessati dalla realizzazione dell'opera sono i seguenti:

<b>Comune censuario</b>	<b>Sez.</b>	<b>Foglio</b>	<b>Mappale</b>	<b>Sup. catastale (ha)</b>
Sassari		18	268	08.61.85

La superficie boscata attualmente presente ammonta a 2,8 Ha (02.80.00), suddivisa in due aree rispettivamente della superficie di Ha 1,22 e Ha 1,58. Come descritto negli altri elaborati allegati al progetto, tale superficie verrà trasferita, per nuovo impianto, presso due aree nelle vicinanze del lotto oggetto di intervento, al fine di assicurare una corretta ed equilibrata compensazione.

La prima era nord invece, rappresentata da pineta senescente, in stato attuale di abbandono, verrà opportunamente abbattuta mediante taglio a raso, al fine di assicurare una sufficiente fascia parafuoco, della larghezza circa di 10,00, in modo da proteggere il futuro impianto da incendi di vegetazione

## 11 - PIANO COLTURALE IN PROGETTO

Attualmente, trattandosi di una new-Co in fase di start-up, non esiste un piano colturale, se non il sopra citato bosco oggetto di trasferimento per compensazione. La situazione attuale pertanto permette di programmare diverse ipotesi di coltivazione, legate sia alle caratteristiche fisiche e topografiche dell'area e del terreno ospitante, sia delle caratteristiche progettuali dell'impianto agri-voltaico in progetto, pertanto si seguiranno principi di coltivazione specifici, in relazione agli spazi a disposizione e agli ingombri, compatibilmente con le caratteristiche colturali delle essenze scelte.

Si asserisce che, indipendentemente dalla soluzione colturale adottata, sono necessarie opere preliminari di preparazione del fondo, quali scasso e aratura profonda almeno 40-50 cm per poter ringiovanire e arieggiare il terreno, nonché apportare significative quantità di elementi nutritivi sia per quanto riguarda i macro che i micro nutrienti, apportando anche soluzioni integrate con acido fosforico -  $H_3PO_4$  e solfato d'ammonio -  $(NH_4)_2SO_4$ , utili per ridurre eventualmente la basicità del suolo.

Si opta per tre soluzioni:

### SOLUZIONE 1

legata alla coltivazione di pieno campo, di piante succulente officinali, nella fattispecie ***Aloe Barbadensis Miller***, ossia Aloe Vera. L'Aloe Vera è una pianta succulenta appartenente alla Famiglia delle Liliacee, intensamente coltivata in Texas, Barbados, Isole Canarie, Capo Verde, ma presente anche nel territorio nazionale e isolano, sia in pieno campo che in serra. La sua coltivazione viene praticata sia per scopi ornamentali, sia per la trasformazione in lavorati e semilavorati del gel presente all'interno delle foglie, ricco di metaboliti e proprietà benefiche. L'Aloe Vera è una pianta perenne, con fusto legnoso portante rosetta di foglie lanceolate e carnose, di dimensioni che possono raggiungere i 70-80 cm di lunghezza e i 10-12 cm di larghezza; la pianta predilige climi caldi e secchi e non è esigente né dal punto di vista idrico, né da quello nutrizionale; fattore importante da tenere in considerazione, non disdegna l'ombra nelle ore centrali della giornata, soprattutto nel periodo estivo, motivo per il quale viene agevolmente coltivata anche in serra. Le caratteristiche fisiche del terreno, nonché la giacitura rendono possibile attuare la coltivazione. Ai fini della produzione, si evidenzia che le piante diventano produttive, ai fini della trasformazione del gel, al quinto anno di vita delle stesse, pertanto si ricorrerà all'acquisto, presso vivai specializzati del settore, di piante in vaso dell'età di almeno due anni, al fine di anticipare i ritorni dell'investimento. L'impianto, prevede la realizzazione di due file binate a quinconce in prossimità dei tracker, con corridoio centrale lasciato libero per il passaggio dei mezzi meccanici. Le file binate distanzieranno 0,80 m dalla linea dei pilastri dei tracker, tra le singole file della bina si propone distanza delle piante di 1,50 m, mentre tra le due file binate (tra una linea di tracker e l'altra immediatamente di fianco) verrà assicurato un corridoio della larghezza di 4,50 m, utile per il



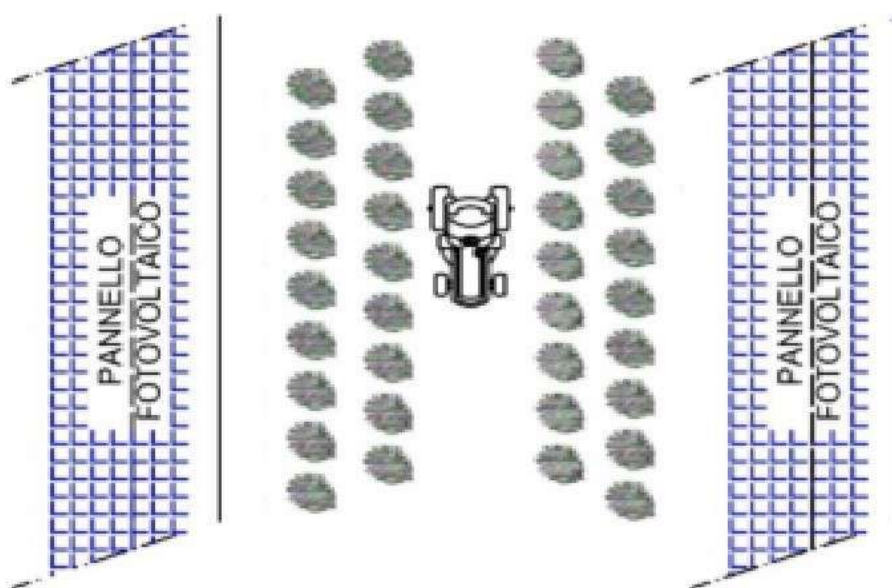
passaggio di piccole trattrici e rimorchi eventuali, utili per le operazioni di raccolta delle foglie; lungo la singola fila della bina, le piante avranno distanza di circa 1,5 m.

In relazione a queste considerazioni, si asserisce che il fondo potrà ospitare circa 12.000 piante (2.000 piante per ettaro). Le file binate, al fine di evitare l'insorgenza di piante infestanti, saranno opportunamente realizzate mediante telo pacciamante. Di seguito un'immagine esemplificativa dell'impianto proposto. E' previsto impianto di irrigazione con le specifiche riportate come per soluzione 3.



*Figura 13 – Esempio di impianto di aloe vera consociato all'agri-voltaico*

## Vista dall'alto



*Figura 14 – Schema d'impianto visto dall'alto*

## SOLUZIONE 2

La seconda ipotesi di coltivazione, compatibilmente con l'utilizzo di attrezzature meccaniche specifiche per dimensione ed ingombro, prevede quella di colture foraggere con spazi limitati alle interfile dei tracker; in questo caso, l'inerbimento tra le interfile sarà di tipo artificiale, ottenuto dalla semina di miscugli di specie autunno-vernine ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare si opterà per le seguenti specie:

- ***Trifolium subterraneum*** o ***Trifolium alexandrinum*** (comunemente detti trifoglio), o ***Vicia sativa*** (veccia) per quanto riguarda le leguminose;
- ***Lolium multiflorum*** var. italicum (loietto italico) o ***Avena sativa*** L. (avena) per quanto riguarda le graminacee.

In ogni caso, l'esposizione delle coltivazioni seguirà l'orientamento Nord-Sud.

Il Trifoglio sotterraneo è una leguminosa annuale, utilizzabile anche in consociazione, che ben si adatta anche a inverni moderatamente freddi, sia in climi secchi che umidi; ben risponde ai terreni sabbiosi e calcarei; si tratta di trifoglio non particolarmente utilizzato per l'affienamento.

Il Trifoglio alessandrino si dimostra più sensibile alle basse temperature, prediligendo temperature più miti o anche climi caldi, infatti si tratta di una microterma comunque adatta al clima mediterraneo o temperato-caldo; al pari del *subterraneum*, si adatta molto bene ai terreni sabbiosi e calcarei, con pH anche sub-alcalini; si tratta di essenza utilizzata quasi esclusivamente per il fieno.

La Veccia sativa viene utilizzata spesso in consociazione per aumentarne il potere proteico; largamente utilizzata per la produzione di fieno, in questo caso va sfalciata prima della piena fioritura; al pari delle sopra citate leguminose, ben si adatta ai terreni con alto tenore di sabbia e calcarei.

L'avena rappresenta una delle graminacee più utilizzate per la produzione di foraggio e per la costituzione di erbai autunno-invernali; largamente consociata con la veccia; ben si adatta a diverse situazioni, poco esigente sia per quanto riguarda il clima che per caratteristiche del terreno.

Il loietto italico viene anch'esso largamente utilizzato per le consociazioni autunno-invernali e rappresenta un'ottima soluzione per la produzione di fieno; si adatta a svariate condizioni climatiche pur prediligendo temperature non elevate e brevi periodi di siccità.



### **SUPERFICIE LOTTO**

<b>Mappale</b>	<b>Superficie (Ha)</b>
268	8,6185
<b>Totale</b>	<b>8,6185</b>

### **SVILUPPO LOTTO**

Superficie totale	Ha 8,6185
Superficie moduli	Ha 2,4077
Tare pertinenze	Ha 0,1108
SAU	Ha 6,1000

Considerato che la superficie interessata occupata dai tracker ammonta a circa 2,4077 Ha, con rapporto pari al 27,94% rispetto alla superficie del lotto lordo oggetto di intervento, la superficie effettivamente interessata dalla coltivazione, pur considerando le tare dovute a pertinenze dell'impianto, sarà pari a 6,10 Ha; questi dati soddisfano i requisiti fondamentali richiesti per il rispetto della *Superficie minima per l'attività agricola*, nel rispetto della definizione del parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agri-voltaico, richiamato anche dal Decreto Legge 77/2021, e cioè la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola; tale condizione deve essere rispettata infatti per tutta la vita tecnica dell'impianto agri-voltaico, garantendo di fatto la continuità delle pratiche agricole, garantendo che almeno il 70% della superficie complessiva sia comunque destinata all'attività agricola.

$$Sup. agricola \geq 0,7 \cdot Sup. tot$$

Si asserisce che l'indice di copertura della superficie agricola è superiore al limite minimo del 70% della superficie totale lorda.

Per quanto concerne le dotazioni aziendali in termini di attrezzatura e macchinari, al momento, trattandosi di una fase di start-up, non si dispone di mezzi per la pratica agricola, pertanto, almeno inizialmente, si ricorrerà al noleggio in conto terzi, sia per le lavorazioni di preparazione sia per quelle relative alla conduzione del fondo e raccolto dei frutti.

Di seguito si riportano le schede tecniche dei mezzi che si prevede di impiegare (eventualmente, successivamente di acquistare), per le operazioni culturali legate all'opzione colturale della produzione foraggera, con le specifiche dimensionali, ovvero una trattrice, una seminatrice di precisione, una falcia-condizionatrice, un ranghinatore ed una rotopressa. Le dimensioni di tutte le macchine impiegate saranno tali da permettere le varie lavorazioni ed operazioni colturali legate alla coltivazione degli erbai rispettando il pitch (distanza interasse tra le file dei tracker) di 9,00 metri in progetto. Per l'esecuzione delle lavorazioni di preparazione del terreno e per la semina, in considerazione della superficie da coltivare e delle attività da svolgere si ricorrerà all'utilizzo di una trattrice gommata convenzionale della potenza nominale di almeno 100 CV e dotata di cabina (macchinari presenti in azienda). Si tratta di una macchina particolarmente adatta e versatile per svolgere le operazioni colturali previste per le colture foraggere in parola. Le caratteristiche tecniche della trattrice da impiegarsi saranno le seguenti: lunghezza circa 416 cm, larghezza circa 200 cm, altezza circa 270 cm con una velocità (massima) di avanzamento pari a 40 km/h.

Di seguito una immagine rappresentativa della trattrice che si prevede di impiegare.



*Figura 15 - Tipologia di trattrice da impiegarsi nelle lavorazioni preparatorie e nella semina delle colture foraggere*

Nello specifico, il modello tipo in progetto sarà la serie T5.120 della marca New Holland Agriculture della potenza nominale di 117 CV, di cui si allega la scheda tecnica.

Modelli Electro Command		T5.100	T5.110	T5.120
<b>Motore*</b>		P5C	P5C	P5C
N. di cilindri / Aspirazione / Valvole		4 / 1 / 4	4 / 1 / 4	4 / 1 / 4
Conformità alla normativa sulle emissioni		Tier 4B / Stage 4	Tier 4B / Stage 4	Tier 4B / Stage 4
Sistema ECDBlue™ Compact Hi-eSCR (Riduzione Catalitica Selettiva)*		●	●	●
Sistema di iniezione Common Rail ad alta pressione		●	●	●
Cilindrata	(cm³)	3.400	3.400	3.400
Allesaggio x corsa	(mm)	99x110	99x110	99x110
Miscela biodiesel approvata**		B7	B7	B7
Potenza max. ISO TR14396 - ECE R120	(kW/CV)	73/99	79/107	86/117
Potenza nominale - ISO TR14396 - ECE R120	(kW/CV)	73/99	79/107	86/117
Regime nominale	(giri/min)	2.300	2.300	2.300
Coppia max. ISO TR14396	(Nm)	430 a 1.000 giri/min	468 a 1.000 giri/min	491 a 1.000 giri/min
Riserva di coppia	(%)	42	42	37
Engine Speed Management		●	●	●
Capacità serbatoio combustibile	(litri)	165	165	165
Capacità serbatoio AdBlue	(litri)	12	12	12
Frequenza di manutenzione	(ore)	600	600	600
<b>Trasmissione Electro Command™ (40 km/h ECO)</b>		●	●	●
3 regolazioni dell'aggressività		●	●	●
Leva Powershuttle		●	●	●
Numero di marce	(AvxRM)	16x16	16x16	16x16
Velocità min.	(km/h)	2,27	2,27	2,27
Sistema IntelliShift™		●	●	●
<b>Trasmissione Electro Command™ con superriduttore opzionale (40 km/h ECO)</b>		○	○	○
3 regolazioni dell'aggressività		●	●	●
Leva Powershuttle		●	●	●
Numero di marce	(AvxRM)	32x32	32x32	32x32
Velocità min.	(km/h)	0,29	0,29	0,29
Sistema IntelliShift™		●	●	●
<b>Impianto elettrico</b>				
Alternatore 12 V std / opz	(A)	120 / 200	120 / 200	120 / 200
Capacità batteria standard	(C, C.A. / Ah)	800 / 140	800 / 140	800 / 140
<b>Assali</b>				
Con assale anteriore 4RM		●	●	●
Assale anteriore ammortizzata Terraglide™		○	○	○
Angolo di sterzata	(°)	55	55	55
Parafanghi anteriori dinamici		○	○	○
Sistema Terralock™ (Auto Diff / Auto 4RM)		●	●	●
Raggio di sterzata	(mm)	4.960	4.960	4.960
<b>Impianto idraulico</b>				
Pompa a cilindrata fissa		●	●	●
Portata/Pressione della pompa opzionale principale a 2300 giri/min	(L/min / bar)	65 / 190	65 / 190	65 / 190
Portata/Pressione della pompa standard MegaFlow™	(L/min / bar)	84 / 190	84 / 190	84 / 190
principale a 2300 giri/min				
Portata/Pressione della pompa standard	(L/min / bar)	38 / 170	38 / 170	38 / 170
per le funzioni idrauliche a 2300 giri/min				
Portata/Pressione della pompa opzionale MegaFlow™	(L/min / bar)	43 / 170	43 / 170	43 / 170
per le funzioni idrauliche a 2300 giri/min				
Controllo elettronico dello sforzo (EDC)		●	●	●
<b>Distributori ausiliari</b>				
Tipo		Deluxe	Deluxe	Deluxe
Numero max. di distributori idraulici posteriori / Deviatore di flusso		3 / 1	3 / 1	3 / 1
Numero max. di distributori ausiliari posteriori		8	8	8
Numero max. di distributori ventrali (meccanici ed elettroidraulici)		2	2	2
N. max. di distributori ausiliari ventrali		4	4	4
Comando a joystick dei distributori ventrali (meccanici ed elettroidraulici)		○	○	○
<b>Sollevatore</b>				
Categoria del sollevatore posteriore		2	2	2
Capacità di sollevamento max. alle rotule	(kg)	5.420	5.420	5.420
Capacità di sollevamento max. per tutta la corsa (611 mm dietro le rotule)	(kg)	4.730	4.730	4.730
Capacità di sollevamento del sollevatore anteriore alle rotule (per tutta la corsa)	(kg)	2.250	2.250	2.250
<b>Predisposizione per caricatore frontale</b>		○	○	○
Joystick di comando del caricatore integrato		○	○	○
<b>PdP</b>				
Inserimento elettroidraulico della PdP		●	●	●
Sistema Soft Start di inserimento della PdP		●	●	●
Gestione automatica della PdP		○	○	○
Regime del motore a				
540 / 540E / 1.000	(giri/min)	1.938 / 1.535 / 1.926	1.938 / 1.535 / 1.926	1.938 / 1.535 / 1.926
540E / 1.000 / 1.000E		1.535 / 1.926 / 1.486	1.535 / 1.926 / 1.486	1.535 / 1.926 / 1.486
Regime sincronizzato al cambio		○	○	○

Modelli Electro Command	T5.100	T5.110	T5.120
<b>Freni</b>			
Frenatura idraulica del rimorchio	○	○	○
Frenatura pneumatica opzionale del trattore	○	○	○
<b>Cabina</b>			
Deluxe VisionView™ con FOPS - Codice 10 Livello 1 OECD	●	●	●
Deluxe VisionView™ a norma EN 15695	?	?	?
Pacchetto 4 luci alogene	●	●	●
Pacchetto 8 luci a LED	○	○	○
Tettuccio ad alta visibilità	○	○	○
Parabrezza apribile	●	●	●
Lavatergicristallo	○	○	○
Sedile standard a sospensione meccanica con cintura di sicurezza	●	●	●
Sedile deluxe a sospensione pneumatica con cintura di sicurezza	○	○	○
Sedile Auto Comfort™ con cintura di sicurezza	○	○	○
Sedile passeggero con cintura di sicurezza	○	○	○
Piastrone dello sterzo regolabile in inclinazione	○	○	○
Aria condizionata	●	●	●
Filtri di ricambio aria	●	●	●
Autoradio MP3 Bluetooth (per telefonare senza l'uso delle mani)	○	○	○
Specchi telescopici infrangibili	○	○	○
Specchi telescopici grandangolari	○	○	○
Sospensioni Comfort Ride™ della cabina	○	○	○
Comandi esterni del sollevatore e della P&P montati sui parafranghi	●	●	●
Monitor delle prestazioni con tastiera migliorata	○	○	○
Staffa di montaggio per monitor in cabina	○	○	○
Monitor a colori IntelliView™ III	○	○	○
Connettore ISO 11783	○	○	○
Cattagavento telecamera	○	○	○
Sistema di guida IntelliSteer® Lite	○	○	○
Sistema telematico PLM™ Connect	○	○	○
Controllo degli attrezzi con ISOBUS Classe II	○	○	○
Livello fonometrico ottimizzato della cabina Deluxe VisionView™ 77/911/CE (dBA)		74	
Girafari installabili in fabbrica (1 / 2)	○	○	○
<b>Pesi</b>			
Peso minimo / massimo di spedizione (kg)	4.550 / 5.350	4.550 / 5.350	4.550 / 5.350
Massa tecnicamente ammissibile (kg)	8.000	8.000	8.000

● Standard ○ Opzionale - Non disponibile \* Sviluppato da FPT Industrial \*\* La miscela di biodiesel deve essere pienamente conforme alla più recente norma EN14214/2009 sui combustibili per autotrazione e il veicolo deve essere utilizzato nel rispetto delle linee guida contenute nel manuale d'uso.



#### Dimensioni

Con pneumatici posteriori***		16.9R34	16.9R38
A Lunghezza totale dalle zavorre anteriori al sollevatore posteriore compresi (mm)		4.161	4.161
B Larghezza mm.		1.992	1.992
C Altezza dal centro assale posteriore al tetto cabina (mm)		1.945	1.945
D Altezza min. totale (mm)		2.495	2.745
E Passo (mm)		2.380	2.380
F Carraggiata (min. / max.) (mm)		1.320 / 2.246	1.320 / 2.246
G Luce libera da terra (mm)		315 - 415	315 - 415

\*\*\* Sono disponibili altri pneumatici posteriori oltre a quelli indicati: 480/65R34, 540/65R38, 540/65R34, 520/70R34, 480/70R38, 480/70R34, 440/65R34, 420/65R38, 420/65R34, 380/65R38, 340/65R38, 18.4R34, 14.9R38, 13.6R38.

Di seguito invece una immagine rappresentativa della seminatrice di precisione che si intende utilizzare per la semina dei miscugli per gli erbai; si opterà per il modello tipo SP SPRINT del marchio Gaspardo, di cui si allega foto rappresentativa e scheda tecnica (Numo max file: 4).



**Figura 16 - Tipologia seminatrice di precisione da impiegarsi nella semina delle colture foraggere**

SP SPRINT					
DATI TECNICI					
N. file	2	4	5	6	8
Capacità tramoggia seme	34 l	36 l	34 l	36 l	34 l
Ingombro stradale	1,9 m	2,75 m	3,2 m	4,2 m	4,2 m
Peso	≥ 358 kg	≥ 605 kg	≥ 615 kg	≥ 1.045 kg	≥ 1.005 kg
DOTAZIONE STANDARD					
Elemento con falcione e spartizolle					
Ruote compressione posteriori (precisare tipo)					
1 disco di semina standard per elemento (precisare seme)					
Attacco a 3 punti con 1° e 2° punto oscillante, II <sup>a</sup> cat.					
Coppia ingranaggi trasmissione cambio					
Cardano 1"3/8 Z6-Z6 (lunghezza 700)					
Segnafile automatico meccanico (traccia sulla ruota - fisso per 2 file)					
Regolazione centralizzata SPEEDY SET dei dosatori concime MINIMAX					
Vacuometro					
Kit luci (smontato)					
Tabelle d'ingombro (smontate)					
Serbatoi microgranulatore con capacità 16 l (versione con microgranulatore)					
Versione 8 file 75 con segnafile idraulico					



La produzione foraggera sarà destinata ad essere sfalciata per operazioni di fienagione e messa in vendita nel mercato

La superficie foraggera sarà suddivisa in due settori in modo che, a rotazione, venga garantita la "messa a riposo" per un periodo non inferiore all'anno; questo per evitare fenomeni di "stanchezza" del terreno e garantire il mantenimento della fertilità del suolo secondo la buona pratica agronomica. In particolare, data la superficie utile a disposizione dell'impianto agri-voltaico pari a 6,1000 Ha, verranno individuati due settori della stessa superficie e pari a circa 3 Ha.

Le colture foraggere verranno gestite in asciutto.

Le operazioni di fienagione seguiranno lo schema classico che prevedono l'impiego delle seguenti macchine: macchine per lo sfalcio, macchine per il rivoltamento e la messa in andana e macchine per la raccolta. Si ricorrerà all'impiego, però, di macchine operatrici all'avanguardia e di recente introduzione sul mercato al fine di massimizzare sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo l'intero processo.

Per le operazioni di sfalcio si ricorrerà all'impiego di una falcia-condizionatrice a flagelli. Trattasi di una macchina con flagelli che sfibrano le strutture maggiormente coriacee della pianta (sostanzialmente gli steli) favorendo l'evaporazione dell'acqua contenuta grazie all'aumento della superficie utile per lo scambio termico. L'essiccazione del foraggio è pertanto più veloce rispetto alle modalità di fienagione tradizionali con una riduzione dei tempi stessi di essiccazione e riducendo il rischio di essere esposto a delle intemperie.

Per quanto riguarda la falcia-condizionatrice frontale si opererà per il modello tipo FC 3125 F della ditta Kuhn con larghezza di lavoro di 3,10 metri.



*Figura 17 - Tipologia di falcia-condizionatrice tipo da impiegarsi nelle operazioni di fienagione*

## SPECIFICHE TECNICHE

CARATTERISTICHE TECNICHE		
	FC 3125 DF - FF	FC 3125 RF - FF
Larghezza di lavoro (m)	3,1	3,1
Larghezza di trasporto (m)	2,99	2,99
Barra di taglio	OPTIDISC ELITE	OPTIDISC ELITE
Altezza di taglio con slitte standard (mm)	FAST-FIT	FAST-FIT
Rimozione dall'unità porta disco dalla parte superiore della barra di taglio	da 35 a 65	da 35 a 65
Sistema di protezione ingranaggi	Di serie	Di serie
Alleggerimento	Sistema di sicurezza PROTECTADRIVE	Sistema di sicurezza PROTECTADRIVE
Sistema di sospensione	Sistema alleggerimento con sospensione a trapezio	Sistema alleggerimento con sospensione a trapezio
Regolazione della sospensione	Sospensione idro-pneumatica LIFT-CONTROL	Sospensione idro-pneumatica LIFT-CONTROL
Sistema di condizionamento	Tramite accumulatori	Tramite accumulatori
Velocità di rotazione del condizionatore ( giri/min)	Rotore a dita mobili in acciaio, con lamiera dell'eltrice regolabile in posizioni	2 rulli in poliuretano SQUAREFLEX con doppia trasmissione sincronizzata
Trasmissione condizionatore	755 o 1000 regolabile con leva	780
Larghezza medie dell'andano (min/max) approx. (m)	Trasmissione con sicurezza anti blocco	tramite ingranaggi
Posizione passaggio d'andano	1,20 - 2,00	1,40 - 2,00
	Con cilindro idraulico	Con cilindro idraulico
Protezione trasmissione per sovraccarico	1000 (rotazione sinistra o destra) - di fabbrica: verso destra (visto dal posto di guida)	1000 (rotazione sinistra o destra) - di fabbrica: verso destra (visto dal posto di guida)
Ruota libera	Sicurezza a frizione	Sicurezza a frizione
Potenza teorica necessaria del trattore (kW/CV)	Integrata nella trasmissione laterale	Integrata nella trasmissione laterale
Equipaggiamento idraulico del trattore	50 / 68	50 / 68
Equipaggiamento elettrico del trattore	1 SE	1 SE
Kit illuminazione e segnalazione stradale - Frontale - Posteriore	1 presa 7 poli	1 presa 7 poli
Peso approssimativo (kg)	Di serie	Di serie
	1320	1370

La fase successiva sarà quella della messa in andane del foraggio appena tagliato. Si tratta di una operazione delicata in quanto deve essere posta molta attenzione alla salvaguardia della qualità del fieno e per ciò si adopereranno tutti gli accorgimenti utili a limitare il distacco delle parti più pregiate, le foglie, e dell'inquinamento dei foraggi da corpi estranei e terra. All'uopo verrà utilizzata una nuova tipologia di andanatore, introdotto nel mercato negli scorsi anni, che è il ranghinatore a tappeto. Trattasi di una macchina operatrice che invece di trascinare il foraggio sul terreno lo carica su un nastro trasportatore tramite un pick-up, per poi scaricarlo in andana. Con questa macchina operatrice, l'operazione di andanatura risulta meno cruenta e quindi si riducono le perdite. Il modello tipo scelto sarà il RT 380 della ROC, di cui si allega foto e dati tecnici.



*Figura 18 - Tipologia di ranghinatore a tappeto tipo da impiegarsi nelle operazioni di fienagione*

#### Caratteristiche tecniche del RT 380

Larghezza di lavoro:	3,8 m
Larghezza di ingombro:	2,94 m
Larghezza di trasporto:	2,94 m
Lunghezza:	1,83 m
Altezza di trasporto:	1,2 m
Potenza min. del trattore consig.:	60 HP
Peso:	820 Kg



Una volta eseguite le operazioni di andatura, la fase successiva sarà quella della raccolta del prodotto mediante la pressatura in balle. Anche questa operazione verrà eseguita con lo scopo di ottenere il massimo di prodotto di qualità e ridurre al massimo le perdite, per cui si conterranno gli inquinamenti e i corpi estranei, quali terra, polvere e sassi, riducendo le perdite di prodotto lasciato sul terreno e evitando di maltrattare il foraggio.

In particolare, si utilizzerà una camera a geometria variabile con doppio bilanciamento controllato da cilindri idraulici equipaggiata con rullo premi-andana ed aggiornata con protocollo di comunicazione ISOBUS (trattasi di un sistema di monitoraggio che permetterà di gestire comodamente tutti i parametri di lavoro dal trattore in modo semplice e intuitivo). Con questo tipo di rotopressa all'avanguardia, la raccolta del prodotto risulta essere delicata con qualsiasi tipologia di foraggio, anche in caso di prodotto foglioso

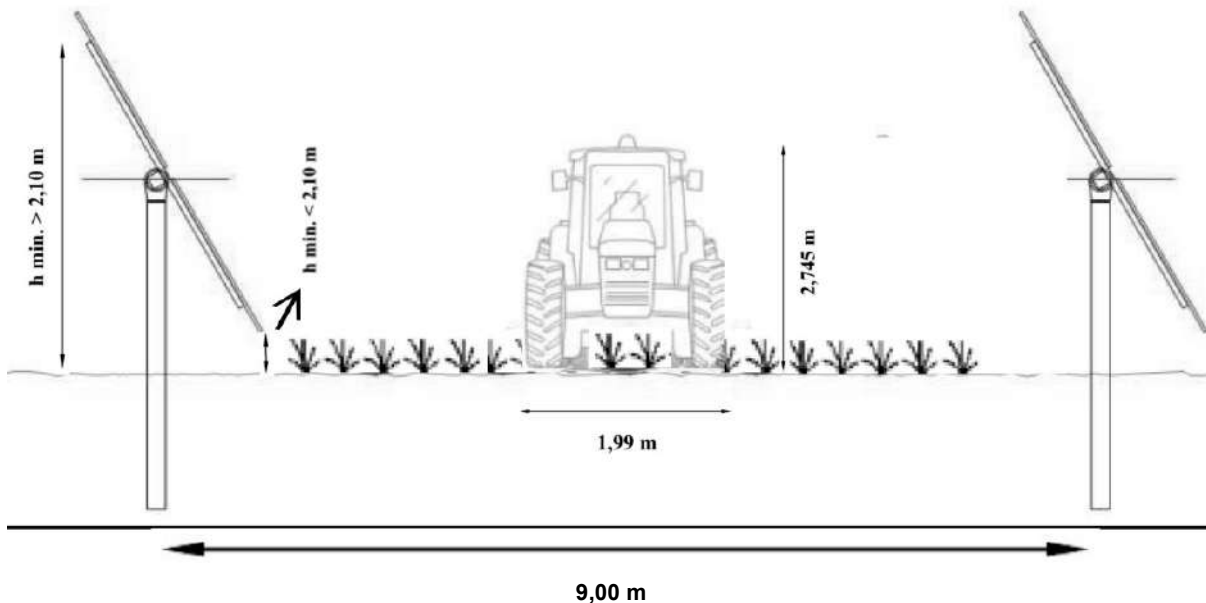
Il modello tipo scelto sarà l'Extreme 2 Isotronic a camera variabile con sistema di comunicazione ISOBUS del marchio Gaspardo.



*Figura 19 - Tipologia di rotopressa a camera variabile con sistema di comunicazione ISOBUS da impiegarsi nelle operazioni di raccolta del foraggio*

MODELLO		EXTREME 266-EXTREME 266 ISOTRONIC
Diametro balla	m	0,5-1,65
Pick-up	m	2,2
Alimentazione	tipo	HTI-HTR-HTC-HTU
Legatura	tipo	Rete-spago-film plastico
PTO	giri/min	540
Peso	kg	Da 2940
Potenza minima richiesta	CV	65

Nell'immagine successiva viene riportata immagine con indicate le dimensioni della trattrice in progetto e le distanze dai tracker. L'interasse tra i pilastri dei tracker in progetto (pitch) risulta di 9,00 m, mentre lo spazio utile minimo risultante dalla proiezione a terra dei pannelli lungo l'interfila; tale spazio è soddisfacente per l'impiego di tutte le macchine operatrici motrici e trainate.



**Figura 20 – Ingombro interfila**

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. L'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 9,00 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 4,60 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di 6,07 m (quando i moduli hanno un tilt pari a 50°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto). L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un passaggio coerente delle macchine, considerato che le più grandi in commercio non possono avere una carreggiata più elevata di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche, nonché il rispetto dato dall'ingombro delle macchine operatrici trainate e/o portate.

Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 8,00 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno.

### SOLUZIONE 3

Nel ventaglio delle possibilità colturali, si inserisce anche l'opzione per le coltivazioni orticole di pieno campo, compatibilmente con le caratteristiche fisiche del terreno e la presenza dell'impianto agri-voltaico. La soluzione per le ortive di pieno campo potrebbe rappresentare una valida alternativa, almeno in linea teorica, da alternarsi ai seminativi, soprattutto dal punto di vista del limitato ausilio di mezzi pesanti, con conseguenti risparmi nella gestione economica.

Una soluzione iniziale sarà la coltivazione di lattuga *Lactuca sativa*.

La Lattuga è una Composita annuale che si presenta come un cespo costituito da foglie a spatola o tondeggianti (a seconda delle varietà), inserite in un breve fusto e serrate in modo da costituire un cappuccio più o meno compatto. La lattuga rappresenta un ortaggio tra i più "consociabili" alla presenza dell'impianto agri-voltaico assieme ai finocchi e ai cavoli (altre colture che verranno prese in considerazione nel corso delle successive annate agrarie).

Dati del 2020 (Istat) indicano che la produzione di lattuga ammonta a circa 5 milioni di quintali su quasi 20.000 ettari coltivati tra serra e pieno campo.

I tipi di lattuga più importanti dal punto di vista commerciale sono la lattuga cappuccio e quella romana. L'apparato radicale, essendo piuttosto scarso e poco profondo, rende la pianta particolarmente sensibile alla siccità, pertanto, in questo caso, come per tutte le ortive che eventualmente dovranno essere coltivate qualora si optasse per questa Terza Soluzione di coltivazione, si dovrà eseguire adeguata ricerca idrica attraverso realizzazione di pozzo trivellato da computare a voce spese. La lattuga teme i suoli acidi, pertanto la natura debolmente alcalina del terreno risulta favorevole, così come la bassissima conducibilità elettrica; fondamentale evitare i ristagni idrici, pertanto, un terreno leggermente sabbioso risulta essere l'ottimale.

Di fondamentale importanza la preparazione del terreno con erpicature e fresature che devono seguire le lavorazioni di aratura, le prime per poter spianare e sminuzzare il terreno smosso dall'aratro, le seconde utili per il rimescolamento degli strati superficiali del campo.

Fondamentali le concimazioni di fondo, anche subordinatamente al fatto che il terreno allo stato attuale presenta carenze significative sia in macro che in microelementi; fondamentali gli apporti di azoto e soprattutto fosforo. Dal punto di vista delle temperature non risulta molto esigente, con resistenza con range molto elevati, dai -6° ai 30°C, con temperature ottimali di 15°-20°C.

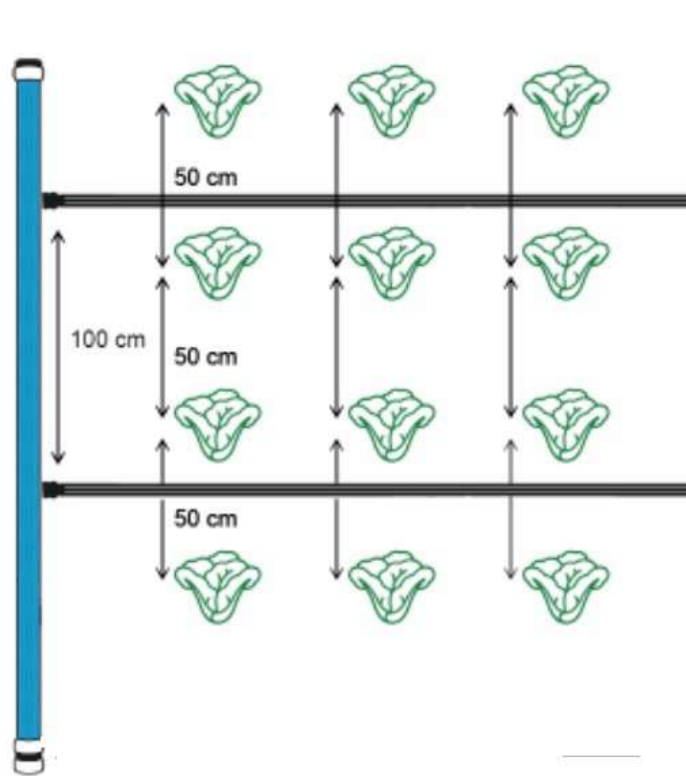
La tipologia di produzione sarà quella della lattuga da cespo con la coltivazione di varietà diverse. In linea di massima, considerando utile la SAU di 6,1 Ha, con un sesto di impianto 0,30 x 0,60 m, saranno ospitate circa 55.000 piante per ettaro, con produzioni unitarie (considerando le caratteristiche fisiche del terreno) di 20 Tonn/Ha.

Relativamente all'impianto di irrigazione si adotteranno sistemi di irrigazione a goccia, ritenuti senz'altro la soluzione migliore poiché permette di erogare efficacemente l'acqua, con apporto simultaneo degli elementi nutritivi in fertirrigazione, soddisfacendo quindi sia le esigenze idriche che nutrizionali della coltura; tale sistema si ritiene sia il migliore anche per quanto concerne il risparmio idrico e per la prevenzione di malattie, con conseguenti benefici sulla produzione.

Si adotteranno linee di mandata e di adduzione opportunamente in sede di progettazione, anche in relazione alla scelta topografica del punto di prelievo dal pozzo, previa sopra citata ricerca idrica; l'impianto di irrigazione verrà comunque indicato nelle voci di spesa nel computo metrico dedicato.

Lo schema tipo di progettazione per ettaro tipo sarà il seguente:

- Mandata lineare con tubo 63 mm in PEAD, 2"
- Ali gocciolanti 16 mm in PE distanziate 1 m, con distanza gocciolatoi 0,30 m, portata 1 l/h



**Figura 21 – Schema tipo impianto irrigazione**

## **12 – SISTEMA DI MONITORAGGIO**

Il sistema di monitoraggio che verrà adottato permetterà di raccogliere i dati sulle colture previste in progetto e sulle condizioni ambientali che influiscono sulla resa delle colture stesse.

Questo sistema di monitoraggio servirà per decidere eventuali azioni sulle colture foraggiere quali, ad esempio, un intervento di fertilizzazione.

Il sistema di sensoristica verrà installato in campo aperto; perciò tutti i componenti verranno isolati in maniera opportuna in modo da essere in grado di resistere ai fattori esterni. La trasmissione dei dati verrà garantita 24h su 24.

Il sistema di monitoraggio sarà composto dai seguenti elementi.

Innanzitutto ci saranno dei sensori che misureranno fattori ambientali quali umidità/temperatura del terreno. Questi sensori saranno integrati all'interno di colonnine meteo (stazioni meteo) che verranno disposte in più punti del corpo fondiario destinato ad accogliere l'impianto agrivoltaico.

In particolare le stazioni meteo che si prevede di impiegare saranno dotate di anemometro (in grado di misurare intensità media/raffica, direzione del vento), pluviometro (in grado di misurare pioggia cumulata e intensità di precipitazione) e sensometri in grado di misurare la bagnatura fogliare (bagnatura su faccia superiore ed inferiore), la radiazione solare (globale, UV, PAR), l'umidità, la temperatura del terreno e la pressione atmosferica. Queste stazioni meteo saranno alimentate con pannelli solari.

I dati provenienti dai sensori verranno poi trasmessi a un sistema di raccolta dati. Trattandosi di un corpo fondiario occupato dall'impianto agrivoltaico di notevoli dimensioni con una estensione di circa 43 ettari, la comunicazione avverrà tramite sistema wi-fi in collegamento con la stazione principale.

I dati inviati verranno poi raccolti su dei server dedicati o su piattaforma cloud. La visualizzazione dei dati avverrà tramite browser con l'utente finale che accede via web alla propria area riservata e visualizza i dati provenienti dai sensori installati negli appezzamenti occupati dalle coltivazioni; agli stessi dati si può accedere poi tramite APP installate sugli smartphone sviluppata dall'azienda che fornirà il sistema di monitoraggio.

Una volta raccolti i dati forniti dai vari sensori installati, questi verranno scaricati su PC al fine di essere elaborati e analizzati. Il sistema di monitoraggio in progetto prevederà inoltre l'attivazione di alert via mail o notifiche tramite app se i valori misurati supereranno soglie predefinite.



## 13 – ANALISI ECONOMICA

### 13.1 – CALCOLO PLV COLTURALE

In base alle indicazioni riportate nella sezione dedicata al piano colturale in progetto, si prendono in considerazione i seguenti dati di partenza:

<b>TIPO SUPERFICI</b>	<b>SUP. (Ha)</b>
Superficie catastale aziendale complessiva	8,6185
Superficie lorda area impianto fv	7,3585
Superficie impianto fv	2,4077
Superficie netta colturale area impianto fv (Lotto A)	6,1000

I piani colturali, come sopra riportato, a seconda delle scelte adottate relativamente alla coltivazione del Lotto, saranno i seguenti:

#### PIANO COLTURALE 1

<b>LOTTO</b>	<b>COLTURA</b>	<b>SUP. (Ha)</b>	<b>SAU (Ha)</b>
A	ALOE VERA	8,6185	6,1000

#### PIANO COLTURALE 2

<b>LOTTO</b>	<b>COLTURA</b>	<b>SUP. (Ha)</b>	<b>SAU (Ha)</b>
A	SEMINATIVO - ERBAIO IN ASCIUTTO	8,6185	6,1000

#### PIANO COLTURALE 3

<b>LOTTO</b>	<b>COLTURA</b>	<b>SUP. (Ha)</b>	<b>SAU (Ha)</b>
A	ORTICOLO - LATTUGA	8,6185	6,1000

Di seguito viene proposto un conto colturale con stima dei costi e PLV (Produzione Lorda Vendibile) per ettaro, per tipo di coltura proposto.

Per l'analisi sono stati presi in considerazione i costi relativi ai consumi ordinari per la produzione standard specifica per le coltivazioni menzionate e per le lavorazioni necessarie al fine di ottenere le produzioni previste, sia in stato di conduzione in economia, senza l'ausilio di manodopera e macchine in conto terzi, sia in conduzione gestita con ausilio di manodopera e macchine in conto terzi.

### **CONTO CULTURALE ALOE VERA**

**conduzione con manodopera e macchine conto terzi**

**(valori per ettaro)**

**(A) COSTI**

SPESE VARIE (Sv)

Irrigazione € 0,00

ALTRI COSTI

(Sa) Manodopera € 1.536,00

(I) Interesse capitale agrario -  $4/12 \times 6\%$  (Sv+Im+Sa) € 23,04

(St) Spese gestione (2% P.L.V). € 120,00

**TOTALE COSTI € 1.679,04**

**(B) RICAVI (PLV)**

FOGLIE (4.000 Kg/Ha x € 1,00/Kg) € 4.000,00

**TOTALE RICAVI (PLV) € 4.000,00**

**(RN) REDDITO NETTO (PLV-COSTI) € 2.320,96**

### **CONTO CULTURALE ALOE VERA**

**conduzione in proprio**

**(valori per ettaro)**

**(A) COSTI**

SPESE VARIE (Sv)

Irrigazione € 0,00

ALTRI COSTI

(Sa) Manodopera\* € 768,00

(I) Interesse capitale agrario -  $4/12 \times 6\%$  (Sv+Im+Sa) € 11,52

(St) Spese gestione (2% P.L.V). € 120,00

**TOTALE COSTI € 899,52**

**(B) RICAVI (PLV)**

FOGLIE (4.000 Kg/Ha x € 1,00/Kg) € 4.000,00

**TOTALE RICAVI (PLV) € 4.000,00**

**(RN) REDDITO NETTO (PLV-COSTI) € 3.100,48**

**\* La manodopera si considera dimezzata in quanto metà dell'apporto manuale viene assicurato dall'imprenditore agricolo**

**CONTO CULTURALE ERBAIO IN ASCIUTTO**

**conduzione con manodopera e macchine conto terzi**

**(valori per ettaro)**

**(A) COSTI**

SPESE VARIE (Sv)

Concimi € 150,00

Preparazione terreno € 200,00

Sementi € 80,00

Sfalcio e raccolta € 80,00

ALTRI COSTI

(I) Interesse capitale agrario -  $4/12 \times 6\%$  (Sv+Im+Sa) € 7,65

St) Spese gestione (2% P.L.V). € 24,00

**TOTALE COSTI € 541,65**

**(B) RICAVI (PLV)**

Foraggio (60 qli/Ha x € 20,00/qle) € 1.200,00

**TOTALE RICAVI (PLV) € 1.200,00**

**(RN) REDDITO NETTO (PLV-COSTI) € 658,35**

**CONTO CULTURALE ERBAIO IN ASCIUTTO**

**conduzione in proprio**

**(valori per ettaro)**

**(A) COSTI**

SPESE VARIE (Sv)

Concimi € 150,00

Sementi € 80,00

ALTRI COSTI

(I) Interesse capitale agrario -  $4/12 \times 6\%$  (Sv+Im+Sa) € 4,60

St) Spese gestione (2% P.L.V). € 24,00

**TOTALE COSTI € 258,60**

**(B) RICAVI (PLV)**

Foraggio (60 qli/Ha x € 20,00/qle) € 1.200,00

**TOTALE RICAVI (PLV) € 1.200,00**

**(RN) REDDITO NETTO (PLV-COSTI) € 941,40**

### CONTO CULTURALE LATTUGA

conduzione con manodopera e macchine conto terzi

(valori per ettaro)

#### **(A) COSTI**

##### SPESE VARIE (Sv)

Concimi € 500,00

Fitosanitari € 250,00

Lavorazione e preparazione terreno € 400,00

Sementi/piantine € 1.500,00

Raccolta € 1.000,00

##### ALTRI COSTI

(I) Interesse capitale agrario -  $4/12 \times 6\%$  (Sv+Im+Sa) € 49,35

St) Spese gestione (2% P.L.V). € 25,00

**TOTALE COSTI € 3.724,35**

#### **(B) RICAVI (PLV)**

Cespi (100 qli/Ha x € 50,00/qle) € 5.000,00

**TOTALE RICAVI (PLV) € 5.000,00**

**(RN) REDDITO NETTO (PLV-COSTI) € 1.275,65**

### 13.2 – CALCOLO FABBISOGNO MANODOPERA

Per il calcolo del fabbisogno di manodopera necessario per la normale conduzione delle coltivazioni e dell'allevamento di ovini da latte previsti in progetto, si è fatto riferimento alla Tabella "Fabbisogno di manodopera in agricoltura" di cui all'Allegato al Decreto dell'Assessore dell'Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale n. 122/DecA/2 del 21.01.2019.

Sulla base dei piani colturali previsti nell'impianto agri-voltaico, avremo i seguenti piani ore di lavoro necessarie annue:

#### **PIANO COLTURALE 1**

<b>COLTURA</b>	<b>SUP. (Ha)</b>	<b>ORE UNITARIE</b>	<b>TOTALE ORE</b>
Aloe Vera	6,1000	200	1.220
<b>Totale</b>			<b>1.220</b>

#### **PIANO COLTURALE 2**

<b>COLTURA</b>	<b>SUP. (Ha)</b>	<b>ORE UNITARIE</b>	<b>TOTALE ORE</b>
Erbaio in asciutto	6,1000	34	207
<b>Totale</b>			<b>207</b>

#### **PIANO COLTURALE 3**

<b>COLTURA</b>	<b>SUP. (Ha)</b>	<b>ORE UNITARIE</b>	<b>TOTALE ORE</b>
Orticola - Lattuga	6,1000	719	4.386
<b>Totale</b>			<b>4.386</b>

Considerato che il monte ore annuo previsto per un lavoratore agricolo (ULA) è definito in 1900 ore, avremo, visto il fabbisogno di manodopera sopra calcolato, la necessità di un numero di ULA pari a

- $1.220 : 1.900 =$  circa 0,64 ULA per il Piano Colturale 1
- $207 : 1.900 =$  circa 0,11 ULA per il Piano Colturale 2
- $4.386 : 1.900 =$  circa 2,31 ULA per il Piano Colturale 3

Da quanto emerge, si evince che Piano Colturale 2, sia notevolmente più conveniente dal punto di vista dei costi legati alla manodopera; di contro, gli altri Piano Colturali, offrono PLV notevolmente superiori, a fronte di una collocazione di mercato del prodotto sicuramente più complessa (soprattutto per quello relativo all'Aloe Vera), pertanto, occorre cercare il giusto equilibrio nella scelta del piano colturale, in relazione alla dinamica comportamentale delle colture. In proposito, di seguito si elencano i punti di forza e di debolezza generati dai due piani colturali, letti dal punto di vista dell'imprenditore agricolo.



### **PIANO COLTURALE 1**

<u>PUNTI DI FORZA</u>	<u>PUNTI DI DEBOLEZZA</u>
<i>Maggiore Reddito Netto</i>	<i>ULA più elevato</i>
<i>No ingombri macchine</i>	<i>Mancanza di Know out</i>
	<i>Ricorso a manodopera esterna</i>
	<i>Difficile collocazione mercato</i>

### **PIANO COLTURALE 2**

<u>PUNTI DI FORZA</u>	<u>PUNTI DI DEBOLEZZA</u>
<i>ULA più basso</i>	<i>Minore Reddito netto</i>
<i>Facile collocazione mercato</i>	<i>Ricorso a conto terzi</i>
	<i>Mancanza di Know out</i>

### **PIANO COLTURALE 3**

<u>PUNTI DI FORZA</u>	<u>PUNTI DI DEBOLEZZA</u>
<i>Maggiore Reddito Netto</i>	<i>ULA più elevato</i>
<i>Media collocazione mercato</i>	<i>Ricorso a conto terzi</i>
	<i>Mancanza di Know out</i>

**Si tenga presente che tali indicazioni sono da ritenersi del tutto teoriche e che non pregiudicano la scelta di un piano piuttosto che dell'altro in quanto le singole voci hanno, per definizione, peso specifico differente, non alienabile dalla scelta generale del Piano.**

### **13.3 – CALCOLO DELLA REDDITIVITA' AGRICOLA**

La redditività agricola, relativamente all'area lorda oggetto di installazione dell'impianto agri-voltaico, può essere espressa come differenza tra la situazione attuale e quella futura, per tipo di Piano Colturale adottato, come di seguito riportato (valori riferiti per anno).

#### **SITUAZIONE ATTUALE**

<u>NO COLTURA</u>	
Vendita	conferimento
Superficie coltivata	0 Ha
Quantità unitaria	0
Quantità totale	0
PLV	0 €
<b>TOTALE PLV</b>	<b>0 €</b>

**SITUAZIONE FUTURA – PIANO COLTURALE 1**

<u>ALOE VERA</u>	
Vendita	conferimento
Superficie coltivata	6,10 Ha (12.000 piante)
Quantità unitaria	2 Kg foglie/pianta
Quantità totale	24.000 Kg
PLV (€ 1,00/Kg)	24.000 €
<b>TOTALE PLV</b>	<b>24.000 €</b>

**SITUAZIONE FUTURA – PIANO COLTURALE 2**

<u>ERBAIO IN ASCIUTTO</u>	
Vendita	conferimento
Superficie coltivata	8,62 Ha (SAU 6,10 Ha)
Quantità unitaria	60 qli/Ha
Quantità totale	366 qli
PLV (€ 20,00/qle)	7.320 €
<b>TOTALE PLV</b>	<b>7.320 €</b>

**SITUAZIONE FUTURA – PIANO COLTURALE 3**

<u>ORTICOLA - LATTUGA</u>	
Vendita	conferimento
Superficie coltivata	8,62 Ha (SAU 6,10 Ha)
Quantità unitaria	100 qli/Ha
Quantità totale	600 qli
PLV (€ 50,00/qle)	30.000 €
<b>TOTALE PLV</b>	<b>30.000 €</b>

## CALENDARIO REDDITA' ECONOMICA AZIENDALE

PIANO COLTURALE	VOCE	1° ANNO	2° ANNO	3° ANNO	4° ANNO	5° ANNO
<b><u>PIANO COLTURALE 1</u></b>  ALOE VERA SUP. TOT 8,62 Ha SAU 6,10 Ha	<u>ALOE</u>					
	PLV	0 €	0 €	0 €	0 €	4.000 €
	COSTI	14.421 €	1.679 €	1.679 €	1.679 €	1.679 €
	BILANCIO/Ha	-14.421 €	-1.679 €	-1.679 €	-1.679 €	2.321 €
	BILANCIO TOT	-87.968 €	-10.074 €	-10.074 €	-10.074 €	13.926 €
<b><u>PIANO COLTURALE 2</u></b>  ERBAIO ASCIUTTO SUP. TOT 8,62 Ha SAU 6,10 Ha	<u>ERBAIO</u>					
	PLV	1.200 €	1.200 €	1.200 €	1.200 €	1.200 €
	COSTI	1.727 €	542 €	542 €	542 €	542 €
	BILANCIO/Ha	- 527 €	658 €	658 €	658 €	658 €
	BILANCIO TOT	- 3.214 €	4.014 €	4.014 €	4.014 €	4.014 €
<b><u>PIANO COLTURALE 2</u></b>  ORTICOLE LATTUGA SUP. TOT 8,62 Ha SAU 6,10 Ha	<u>LATTUGA</u>					
	PLV	5.000 €	5.000 €	5.000 €	5.000 €	5.000 €
	COSTI	13.633 €	6.978 €	6.978 €	6.978 €	6.978 €
	BILANCIO/Ha	- 3.633 €	3.022 €	3.022 €	3.022 €	3.022 €
	BILANCIO TOT	-27.161 €	13.434 €	13.434 €	13.434 €	13.434 €

I calcoli sono stati ottenuti considerando la conduzione aziendale, almeno inizialmente con ricorso al conto terzi.

### 13.4 - COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Di seguito si descrivono i computi metrici estimativi relativi al Lotto oggetto di intervento progettuale di installazione dell'impianto agri-voltaico e quindi soggetto alla variazione colturale rispetto alla situazione ex ante. Saranno descritti i computi per entrambe le soluzioni proposte.

Verranno presi in considerazione le voci relative agli acquisti iniziali (investimenti) e alle lavorazioni da effettuarsi per la preparazione del campo; i costi sono scaturiti in parte in base ai prezzi di mercato delle piante in vaso per grossi stock da vivai specializzati, in parte in base alle voci del Prezziario Agricoltura Regione Sardegna del 2016 e in parte in base, per alcune lavorazioni, sui prezzi di mercato praticati.

**Si rammenta che, in base alle disposizioni contrattuali riportate nel contratto d'opera tra le parti, l'intero ammontare delle spese sarà accollato al soggetto proponente il progetto, pertanto l'imprenditore agricolo, per l'intera durata di vita del sistema agri-voltaico, si avvantaggerà solamente dei ricavi, divenendo di fatto guadagni netti.**

#### 13.4.1 – C.M.E. PIANO COLTURALE 1

Si ricorda che tali operazioni verranno eseguite in conto terzi e che al momento l'azienda in start-up non dispone di libretto UMA.

#### ACQUISTO PIANTE

Aloe Vera in vaso

#### COSTO

48.000,00 €

#### TOTALE

**48.000,00 €**

LAVORAZIONE/ATTREZZATURA	U.M.	QUANTITÀ	PREZZO	TOTALE
Aratura alla profondità di cm 30 - 40 per interrimento stoppie	Ha	6,1000	€ 279,40	€ 1.704,34
Frangizollatura con erpice a dischi o a denti rigidi	Ha	6,1000	€ 116,50	€ 710,65
Telo pacciamante (larghezza 420 m)	ml	6.000	€ 3,12	€ 18.720,00
Fornitura e installazione di stazione agrometeorologica dotata di unità principale con pluviometro, termoigrometro, barometro, anemometro, solarimetro dotata di modem GPRS, unità periferiche, sensore bagnatura foglie a doppia esposizione (superiore e inferiore), sensori umidità/temperatura terreno. Dotata di: collegamento in wifi con stazione principale, piattaforma web per gestione generale e specifica della stazione agrometeorologica, modelli agronomici DSS per ottimizzazione difesa fitosanitaria, abbonamento invio dati agrometeorologici ecc.	Cad.	1	€ 7.320,00	€ 7.320,00
<b>TOTALE INTERVENTI</b>				<b>€ 28.454,99</b>

### 13.4.2 – C.M.E. PIANO COLTURALE 2

Si riporta di seguito il computo metrico estimativo dei lavori da realizzare e necessari per gli interventi di impianto delle colture foraggere e delle opere ausiliarie, nonché per il monitoraggio delle condizioni ambientali, in parte in base alle voci del Prezziario Agricoltura Regione Sardegna del 2016 e in parte in base, per alcune lavorazioni, sui prezzi di mercato praticati.

In merito alle nuove macchine descritte nel precedente paragrafo, si riporta di seguito tabella riportante i costi previsti.

<b>MACCHINARIO/ATTREZZATURA</b>	<b>COSTO</b>
Trattrice T5.120 New Holland Agriculture 117 CV	78.500,00 €
Seminatrice di precisione modello SP SPRINT Gaspardo	16.840,00 €
Falcia-condizionatrice frontale modello FC 3125 F Kuhn	15.600,00 €
Ranghinatore a tappeto modello RT 380 ROC	14.000,00 €
Rotopressa modello Extreme 2 Isotronic ISOBUS Gaspardo	38.500,00 €
<b>TOTALE</b>	<b>163.440,00 €*</b>

**\*Inizialmente tale spesa non è comunque prevista.**

Di seguito, il computo relativo al massimale di spesa scaturibile dalla risistemazione fondiaria del lotto oggetto di intervento, asserendo la coltivazione delle specie foraggere sopra citate, in sostituzione dell'attuale presenza del seminativo a grano duro.

<b>LAVORAZIONE/ATTREZZATURA</b>	<b>U.M.</b>	<b>QUANTITÀ</b>	<b>PREZZO</b>	<b>TOTALE</b>
Aratura alla profondità di cm 30 - 40 per interrimento stoppie	Ha	6,1000	€ 279,40	€ 1.704,34
Frangizollatura con erpice a dischi o a denti rigidi	Ha	6,1000	€ 116,50	€ 710,65
Semina eseguita con trattore gommata e seminatrice portata o trainata: a - per trasporto e distribuzione sementi	Ha	6,1000	€ 140,20	€ 855,22
Semina eseguita con trattore gommata e seminatrice portata o trainata: b - per acquisto seme (a fattura), misura massima accessibile	Ha	6,1000	€ 201,60	€ 1.229,76
Operazioni di fienagione e raccolta foraggio	Ha	6,1000	€ 180,00	€ 1.098,00
Fornitura e installazione di stazione agrometeorologica	Cad.	1	€ 7.320,00	€ 7.320,00
<b>TOTALE INTERVENTI</b>				<b>€ 12.827,97</b>

### 13.4.3 – C.M.E. PIANO CULTURALE 3

Si ricorda che tali operazioni verranno eseguite in conto terzi e che al momento l'azienda in start-up non dispone di libretto UMA.

#### ACQUISTO PIANTE

Piantine/Sementi

#### COSTO

9.000,00 €

#### TOTALE

**9.000,00 €**

LAVORAZIONE/ATTREZZATURA	COSTO
Telo pacciamante (larghezza 4,20 m) – 12.000 ml	€ 37.440,00
Fornitura e posa in opera di ali gocciolanti, integrale autocompensante antidrenaggio, in PE con gocciolatore incorporato con portata nominale da 0,7 - 3,5 diam. esterno mm 16. distanza gocciolatoi m 0.30. 6.000 ml	13.260,00 €
Fornitura e posa in opera di Tubi in PEAD polietilene alta densità tipo PE 100 (sigma 80) per impianti irrigui e/o uso potabile interrati; PN 16, con Diametro esterno x spessore (mm): D x s = 63 x 5,8 300 ml	3.171,00 €
Esecuzione di pozzo trivellato sino alla profondità di metri 100 in terreno di natura granitica, compreso lo spurgo e l'incamiciamento del foro, incollaggio o rivettatura dei tubi nei dovuti giunti prezzi di perforazione al metro- da metri 00 a metri 100 diametro mm 250 100 m	6.200,00 €
rivestimento in PVC diametro mm 250 spessore mm 6 100 m	3.200,00 €
<b>TOTALE</b>	<b>63.271,00 €</b>

LAVORAZIONE/ ATTREZZATURA	U.M.	QUANTITÀ	PREZZO	TOTALE
Aratura alla profondità di cm 30 - 40 per interrimento stoppie	Ha	6,1000	€ 279,40	€ 1.704,34
Frangizollatura con erpice a dischi o a denti rigidi	Ha	6,1000	€ 116,50	€ 710,65
Fornitura e installazione di stazione agrometeorologica	Cad.	1	€ 7.320,00	€ 7.320,00
<b>TOTALE INTERVENTI</b>				<b>€ 9.644,99</b>



### **13.5 – ANALISI COSTI BENEFICI**

Per una corretta valutazione della convenienza del progetto, dal punto di vista del conduttore del fondo, occorre valutare le reali differenze che scaturirebbero dalla lavorazione dei terreni oggetto di intervento, dall'acquisto dei macchinari necessari alla corretta lavorazione e gestione degli appezzamenti, nonché dall'eventuale ausilio di nuova manodopera, laddove il lavoro quotidiano degli imprenditori agricoli (il cui montante ore supera di gran lunga il canonico complessivo settimanale di 39 ore), non dovesse essere sufficiente, conseguentemente alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico da parte della Ditta Proponente il progetto, la quale, si ricorda, sottoscrivendo un contratto d'opera col soggetto agricolo, permetterà allo stessa azienda agricola, di godere dei redditi derivanti dall'attività agricola, senza sostenere le spese preliminari, sia di eventuale acquisto macchinari e/o attrezzature, sia della conduzione ordinaria.

Questo presupposto, di fatto, porta a prendere in considerazione altre voci "reali" le quali permetteranno di abbracciare, in un unico blocco, sia la redditività dell'attività agricola che l'analisi costi benefici (ACB), attraverso il calcolo del VAN.

Si asserisce che il calcolo del VAN, nella presente relazione, verrà eseguito solo ed esclusivamente dal punto di vista dell'operatore agricolo.

Il VAN, in questo caso, considerando la sussistenza del contratto d'opera tra le parti, considererà, come voce di costo, il costo orario dell'impegno in campo del conduttore, assiemando quindi la singola voce salario e stipendio dell'imprenditore agricolo, rappresentando di fatto l'unica voce non computabile da esborsi da parte di soggetti terzi.

Per quanto concerne l'analisi costi benefici (ACB), si vuole analizzare la sommatoria dei flussi di cassa attualizzati, determinati dai costi da sostenere l'ordinamento produttivo specifico di cui sopra, necessari per l'ottenimento dei redditi che verranno generati dalla sussistenza dell'impianto agri-voltaico in progetto, condizione, questa, da definirsi assolutamente necessaria affinché si verifichino tutte le voci prese in esame.

**Verranno pertanto presi in considerazione solo ed esclusivamente i benefici reddituali derivanti dal mero esercizio agricolo e le voci di costo relative al fattore tempo impiegato.**

### 13.5.1 – A.C.B. PIANO CULTURALE 1

Di seguito i dati base da cui si sviluppa l'analisi:

<u>VOCE</u>	<u>VALORE</u>
PLV	€ 24.000
ULA	0,64
Costo lavoro	€ 10.603,52

**Il costo lavoro (valore del tempo impiegato) sostenuto da parte dello stesso imprenditore, viene inteso come 1 ULA: 1.900h/anno, equivalente a € 16.568. Tale dato può essere inteso come il valore del lavoro apportato dall'imprenditore**

Sono state effettuate tre stime, differenziate per arco temporale, ovvero:

- a 30 anni (durata del contratto d'opera), periodo di tempo includente i ricavi derivanti dalla cessione del diritto di superficie di cui sopra);
- a 5 anni (durata minima di valutazione di qualsiasi investimento materiale e/o immateriale (fattore tempo impiegato).

Il VAN a 30 anni assume la seguente formula:

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} > 0$$

Dove:

n = 30 anni

r = 0,075 (7,5%)

$B_i$  = Sommatoria dei benefici annuali 1 a 30 anni

$C_i$  = Sommatoria dei costi annuali 1 a 30 anni

Il risultato finale risulta:

$$VAN = \sum_{i=1}^{30} \frac{B_i - C_i}{(1+0,075)^i} = 77.840 > 0$$

Il VAN a 5 anni assume la seguente formula:

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} > 0$$

Dove:

n = 5 anni

r = 0,075 (7,5%)

$B_i$  = Sommatoria dei benefici annuali da 1 a 5 anni

$C_i$  = Sommatoria dei costi annuali 1 a 5 anni

Il risultato finale risulta:

$$VAN = \sum_{i=1}^5 \frac{B_i - C_i}{(1+0,075)^i} = -28.239 < 0$$

### 13.5.2 – A.C.B. PIANO CULTURALE 2

Di seguito i dati base da cui si sviluppa l'analisi:

<u>VOCE</u>	<u>VALORE</u>
PLV	€ 7.320
ULA	0,11
Costo lavoro	€ 1.822,48

**Il costo lavoro (valore del tempo impiegato) sostenuto da parte dello stesso imprenditore, viene inteso come 1 ULA: 1.900h/anno, equivalente a € 16.568. Tale dato può essere inteso come il valore del lavoro apportato dall'imprenditore**

Sono state effettuate tre stime, differenziate per arco temporale, ovvero:

- a 30 anni (durata del contratto d'opera), periodo di tempo includente i ricavi derivanti dalla cessione del diritto di superficie di cui sopra);
- a 5 anni (durata minima di valutazione di qualsiasi investimento materiale e/o immateriale (fattore tempo impiegato).

Il VAN a 30 anni assume la seguente formula:

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} > 0$$

Dove:

n = 30 anni

r = 0,075 (7,5%)

$B_i$  = Sommatoria dei benefici annuali 1 a 30 anni

$C_i$  = Sommatoria dei costi annuali 1 a 30 anni

Il risultato finale risulta:

$$VAN = \sum_{i=1}^{30} \frac{B_i - C_i}{(1+0,075)^i} = 63.871 > 0$$

Il VAN a 5 anni assume la seguente formula:

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} > 0$$

Dove:

n = 5 anni

r = 0,075 (7,5%)

$B_i$  = Sommatoria dei benefici annuali da 1 a 5 anni

$C_i$  = Sommatoria dei costi annuali 1 a 5 anni

Il risultato finale risulta:

$$VAN = \sum_{i=1}^5 \frac{B_i - C_i}{(1+0,075)^i} = 25.490 > 0$$

### 13.5.3 – A.C.B. PIANO CULTURALE 3

Di seguito i dati base da cui si sviluppa l'analisi:

<u>VOCE</u>	<u>VALORE</u>
PLV	€ 30.000
ULA	1
Costo lavoro	€ 16.568

Il costo lavoro (valore del tempo impiegato) sostenuto da parte dello stesso imprenditore, viene inteso come 1 ULA: 1.900h/anno, equivalente a € 16.568. Tale dato può essere inteso come il valore del lavoro apportato dall'imprenditore; in questo caso, essendo ULA globale > 1 (2,31), il tempo lavoro impiegato dall'imprenditore è 1.

Sono state effettuate tre stime, differenziate per arco temporale, ovvero:

- a 30 anni (durata del contratto d'opera), periodo di tempo includente i ricavi derivanti dalla cessione del diritto di superficie di cui sopra);
- a 5 anni (durata minima di valutazione di qualsiasi investimento materiale e/o immateriale (fattore tempo impiegato).

Il VAN a 30 anni assume la seguente formula:

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^n} > 0$$

Dove:

n = 30 anni

r = 0,075 (7,5%)

$B_i$  = Sommatoria dei benefici annuali 1 a 30 anni

$C_i$  = Sommatoria dei costi annuali 1 a 30 anni

Il risultato finale risulta:

$$VAN = \sum_{i=1}^{30} \frac{B_i - C_i}{(1+0,075)^{30}} = 593.500 > 0$$

Il VAN a 5 anni assume la seguente formula:

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} > 0$$

Dove:

n = 5 anni

r = 0,075 (7,5%)

$B_i$  = Sommatoria dei benefici annuali da 1 a 5 anni

$C_i$  = Sommatoria dei costi annuali 1 a 5 anni

Il risultato finale risulta:

$$VAN = \sum_{i=1}^5 \frac{B_i - C_i}{(1+0,075)^i} = 63.311 > 0$$



## 14 - IMPATTI SUL SUOLO

La realizzazione dell'impianto agri-voltaico, come già riportato, si svilupperà su una superficie lorda di 8,6185 Ha, mentre la superficie realmente incidente dei tracker FV, ossia la superficie agricola "privata" al suolo (proiezione sul suolo della superficie captante) con tilt pannelli a 0° - pannelli orizzontali e paralleli al piano di campagna) è di 2,4077 Ha (27,93% della superficie catastale totale aziendale).

Di fatto, questa "privazione" di suolo non è da ricondursi ad una mera antropizzazione e sottrazione di suolo (agricolo in questo caso) in quanto tale superficie risulta assolutamente fruibile dagli operatori agricoli.

Tale affermazione trova risponidenza in considerazione della definizione di "Consumo di Suolo", inteso come *l'incremento della copertura artificiale di suolo*; con suolo consumato si intende la quantità complessiva di suolo con copertura artificiale esistente nell'anno considerato - *Fonte ISPRA*. Sulla base di questa affermazione, si può asserire che tale progetto (per caratteristiche e per principi) non incide, nella sua specifica essenza, sul consumo di suolo, non palesando insistenti e incidenti fenomeni di antropizzazione. La copertura artificiale del suolo, sul suolo italico, è ormai arrivata al 7,13% (7,02% nel 2015, 6,76% nel 2006) rispetto alla media UE del 4,2%; La percentuale nazionale supera il 10% all'interno del suolo utile, ovvero quella parte di territorio teoricamente disponibile e idonea ai diversi usi - *Fonte: ISPRA*. Per quanto riguarda il territorio di Sassari, tale copertura, artificiale, al 2023, risulta del 7,61% (4.165 ettari), con incremento di consumo del suolo pari al 0,14% rispetto al 2022.

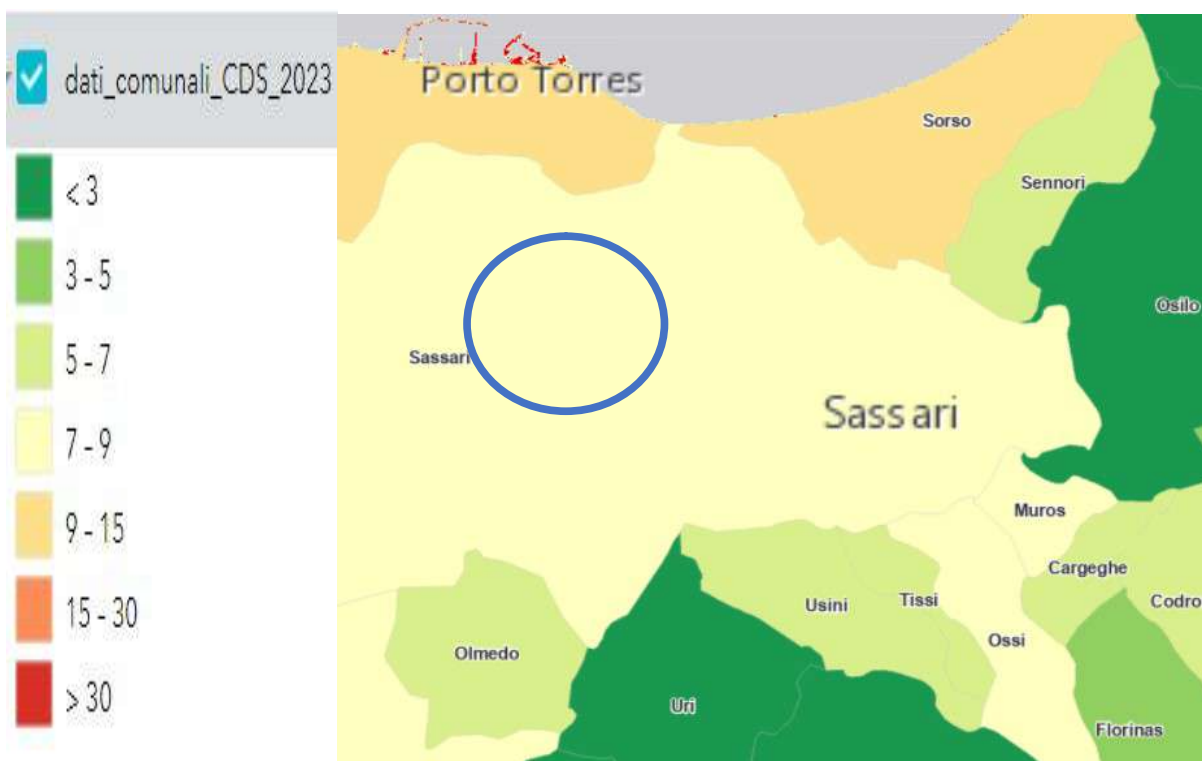
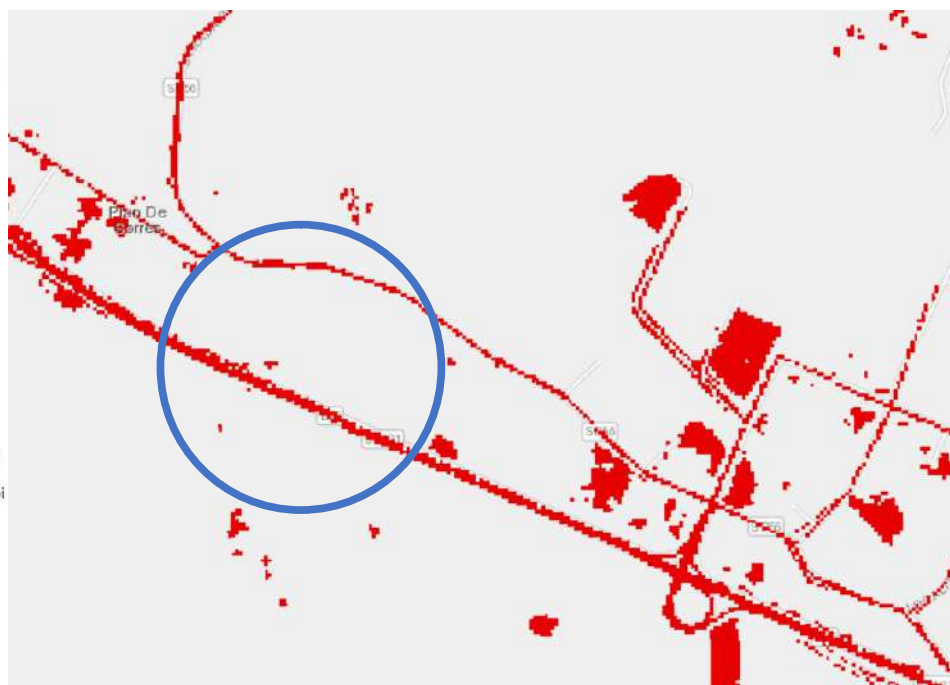


Figura 22 - Inquadramento area solo consumato (%) – ISPRA

**Ecoatlante - Carta Nazionale del Consumo di Suolo 2021 al III livello di classificazione**

- 1 - Suolo Consumato
- 2 - Suolo non consumato
- 11 - Consumo di suolo permanente
- 12 - Consumo di suolo reversibile
- 111 - Edifici, fabbricati
- 112 - Strade pavimentate
- 113 - Sede ferroviaria
- 114 - Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)
- 115 - Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)
- 116 - Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi, etc.)
- 117 - Serre permanenti pavimentate
- 118 - Discariche
- 121 - Strade non pavimentate
- 122 - Cantieri e altre aree in terra battuta (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi, depositi permanenti di materiale, etc.)



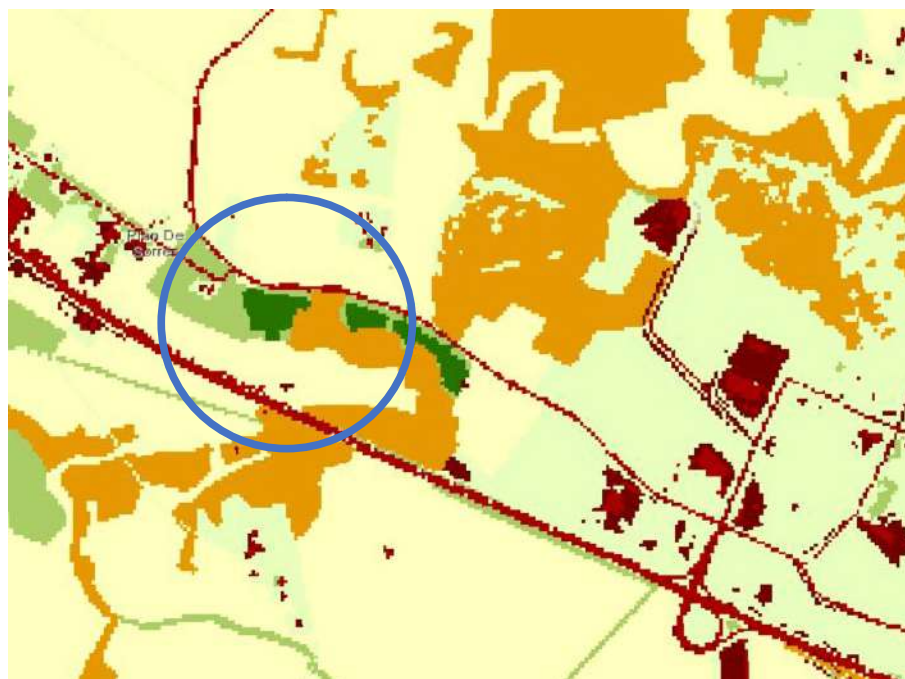
**Figura 23 - Inquadramento area consumo suolo – ISPRA – ECOATLANTE**

**Ecoatlante - Carta Nazionale del Consumo di Suolo 2021 al III livello di classificazione**

- 1 - Suolo Consumato
- 2 - Suolo non consumato
- 11 - Consumo di suolo permanente
- 12 - Consumo di suolo reversibile
- 111 - Edifici, fabbricati
- 112 - Strade pavimentate
- 113 - Sede ferroviaria
- 114 - Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)
- 115 - Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)
- 116 - Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi, etc.)
- 117 - Serre permanenti pavimentate
- 118 - Discariche
- 121 - Strade non pavimentate
- 122 - Cantieri e altre aree in terra battuta (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi, depositi permanenti di materiale, etc.)
- 123 - Aree estrattive non rinaturalizzate
- 124 - Cave in falda
- 125 - Impianti fotovoltaici a terra
- 126 - Altre coperture artificiali non connesse alle attività agricole la cui rimozione ripristini le condizioni iniziali del suolo
- 201 - Corpi idrici artificiali (escluse cave in falda)
- 202 - Aree permeabili intercluse tra svincoli e rotonde stradali
- 203 - Serre non pavimentate
- 204 - Ponti e viadotti su suolo non artificiale

### Copertura del suolo 2018

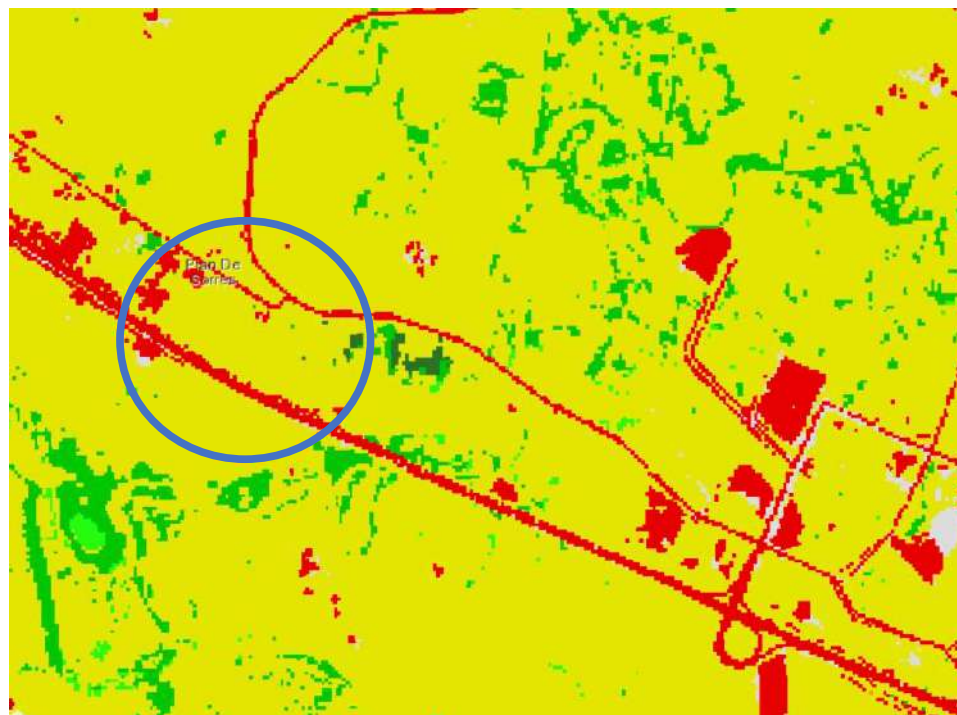
- 1100 - Altre superfici artificiali non class
- 1110 - Superfici impermeabili
- 1120 - Superfici permeabili
- 1210 - Superfici consolidate
- 1220 - Superfici non consolidate
- 2111 - Latifoglie
- 2112 - Conifere
- 2120 - Arbusti
- 2210 - Erbaceo periodico
- 2220 - Erbaceo permanente
- 3100 - Corpi idrici permanenti
- 3200 - Ghiacci e nevi perenni
- 4000 - Zone umide



**Figura 24 - Inquadramento area copertura suolo – ISPRA – ECOATLANTE**

### Ecoatlante - Consumo del suolo da Sentinel 2018

- Abiotico artificiale
- Abiotico naturale
- Vegetazione arborea - latifoglie
- Vegetazione arborea - conifere
- Vegetazione erbacea - periodico
- Vegetazione erbacea - permanente
- Corpi idrici
- Neve e ghiaccio permanente



**Figura 25 - Inquadramento area consumo e copertura suolo – ISPRA – ECOATLANTE**

## 15 - OPERE DI MITIGAZIONE

Di seguito vengono descritte le opere di mitigazione che si prevedono per la schermatura dell'impianto fotovoltaico da realizzarsi. Gli impatti potenzialmente correlati alla costruzione, all'esercizio e alla dismissione dell'impianto fotovoltaico in oggetto saranno infatti moderati da adeguate opere di mitigazione che andranno a compensare e a ridurre il più possibile gli eventuali effetti negativi potenzialmente generati. In particolare si propone la costituzione di una fascia arborea da realizzare lungo tutto il perimetro dell'azienda, che contribuirà a non compromettere la connessione ecologica tra le aree agricole e boschive circostanti le aree di impianto e l'impianto stesso. La scelta delle specie arboree da impiantare per realizzare la fascia di mitigazione è stata guidata dai seguenti requisiti generali:

- impiego di esemplari di specie arboree ed arbustive tipiche del contesto in cui ricade l'area oggetto di intervento;
- velocità di accrescimento e sviluppo;
- studio delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area oggetto di intervento;
- buona resistenza a condizioni di aridità-siccità e facilità di attecchimento.

La scelta delle specie vegetali per la realizzazione di nuovi impianti è stata orientata dalle esigenze e dalle preesistenze dettate dall'ambiente di destinazione nonché dai benefici conseguenti in termini di resistenza ad agenti inquinanti, a fitopatie ed alla capacità di insediamento. Sulla scorta dei dati fitoclimatici della zona, dell'analisi del fattore edafico (terra di coltura di riporto da arricchire di ammendanti e concimi a lenta cessione degli elementi nutritivi) e, soprattutto, dell'analisi paesaggistica dell'intorno, si è provveduto ad eseguire uno screening delle specie vegetali impiegabili nella sistemazione a verde in oggetto. Pertanto, sulla base dei dati raccolti, si propone di realizzare una fascia di mitigazione costituita da una unica specie arborea ed in particolare da piante di olivo cipressino (*Olea europea* Cipressino). Questa specie, di genealogia ignota, è stata propagata e diffusa a partire dagli anni '60 dai vivai Pietrafitta di Palagianò (TA) (dove il sinonimo), dapprima in provincia di Taranto, quindi anche in altre regioni nell'arco jonico tarantino e al di fuori della Puglia come cultivar a "duplice attitudine" del tutto particolare, vale a dire per frangivento e per produzione di olive da olio. Si tratta di un albero vigoroso, può raggiungere i 7-8 metri d'altezza, portamento decisamente assurgente, con scheletro rigido e chioma folta e raccolta. Le mignole sono corte, portanti da 15 a 25 fiori; incidenza percentuale dei fiori "abortiti" anche superiore al 50%. La foglia ha forma ellittico allungata, simmetrica, di media grandezza (lunghezza mm 54,4; larghezza mm 11,0; lu/la 4, 94), pagina superiore di colore verde cupo, pagina inferiore di colore verde argentato con sfumature marrone chiaro. Il frutto è ovoidale breve, base appiattita e apice arrotondato, di dimensioni (lunghezza mm 20,2; larghezza mm 15,8; lu/la 1,28) e peso (g 2,4) medi, di colore blu-nero a maturazione. Il nocciolo è ovoidale appuntito, di media grandezza (lunghezza mm 14,3; larghezza mm 7,9; lu/la 1,80) e di peso medio (g 0,5). La



resa in polpa è media (79%). L'attitudine all'autoradicazione per talea è alta (86%). La resa industriale in olio è del 14-17%; l'olio è di colore giallo oro, leggermente fruttato.

Si propone questa specie in quanto oltre ad essere adatta come frangivento con un buon potere schermante e ad avere una discreta produzione in olio, è un buon impollinatore utile per l'impianto olivicolo da realizzarsi all'interno del corpo fondiario.

Si propone la realizzazione di una fascia costituita da due file di olivo cipressino. Le due file saranno poste ad una distanza di 2 metri l'una dall'altra. Lungo l'interfila la distanza sarà anch'essa di 2 metri. Le due file verranno però disposte a quinconce in modo da assicurare il massimo effetto schermante possibile.



*Figura 25 - Esempio di opera di mitigazione da realizzarsi con piante di olivo cipressino*

Una seconda ipotesi di mitigazione potrebbe essere quella riconducibile alla scelta di essenza alloctone ma fortemente presenti e incidenti sul territorio isolano, come il Fico d'india *Ficus indica*, la cui scelta potrebbe avere significato culturale coerente soprattutto relativamente all'adozione del Piano Colturale 1 (opzione Aloe Vera), richiamando quindi la scelta generale, almeno per quanto concerne le schermature del Lotto, di specie vegetali succulente.

## 16 – CONCLUSIONI

### *Dei fabbisogni colturali*

Per quanto riguarda i fabbisogni idrici delle colture in progetto, come già specificato, per quanto concerne il Piano Colturale 1, l'Aloe Vera ben si presta alle caratteristiche climatiche della zona e soprattutto non è una pianta esigente dal punto di vista nutritivo (sono utili solamente le concimazioni fosforiche e potassiche nel periodo primaverile estivo, mentre quelle azotate non sono necessarie, se non all'inizio della primavera); anche le esigenze idriche sono limitate ma comunque, eventualmente potranno essere assicurate, previa realizzazione del pozzo previa ricerca idrica come sopra citato, dall'irrigazione a goccia con linea centrale lungo la fila binata; la schermatura dei pannelli rappresenta paradossalmente un plus per la buona riuscita della coltura in quanto si eviteranno ustioni alle stesse foglie nei periodi estivi; contrariamente a quanto si possa pensare, l'Aloe Vera risponde meglio nelle condizioni di luce ma non di esposizione solare diretta. Per quanto concerne il Piano Colturale 2, si tratterà di foraggiere annuali consociate di leguminose e graminacee (trifoglio/loietto, avena da foraggio/veccia). Come già detto, si opererà per le seguenti specie:

- *Trifolium subterraneum* (comunemente detto trifoglio) o *Vicia sativa* (veccia) per quanto riguarda le leguminose;
- *Lolium multiflorum* var. *italicum* (loietto italico) o *Avena sativa* L. (avena) per quanto riguarda le graminacee.

Si tratta di colture, soprattutto le graminacee di cui sopra, a ciclo autunno vernino che svolgono il proprio ciclo biologico soprattutto nei mesi autunnali ed invernali. Si tratta di colture tipicamente condotte in “asciutto” e senza l'ausilio di irrigazione e che, in condizioni climatiche ed ambientali ordinarie, soddisfano il proprio fabbisogno idrico dalle precipitazioni che mediamente cadono annualmente nell'area in esame; analogamente a quanto descritto per la soluzione colturale precedente, qualora si verificassero condizioni di siccità rilevante e persistente con deficit pluviometrici rispetto ai dati statistici di cui sopra, sarà, pertanto, possibile intervenire con delle irrigazioni di “soccorso” specie durante le fasi di germinazione, di levata e fioritura. L'irrigazione, come detto, potrà essere comunque garantita dalla presenza, previa ricerca e successiva realizzazione, del pozzo artesiano e verrebbe praticata mediante sistemi irrigui per aspersione del tipo “rotolone”. La soluzione del Piano Colturale 3 ben si presta all'organizzazione del sistema agrivoltaico, ovviamente solo ed esclusivamente con l'ausilio del pozzo da realizzarsi previa ricerca idrica di cui sopra.



### ***Delle caratteristiche del suolo***

La superficie oggetto dell'intervento si presta alla coltivazione delle specie sopra citate. Le foraggere sono comunque coltivazioni già adottate nella zona; invece, per quanto riguarda l'Aloe, risulta una coltura che apprezza notevolmente i terreni fortemente drenati e poveri, pertanto ben si presta alle condizioni del terreno in esame; in ogni caso saranno opportune e determinanti abbondanti concimazioni di fondo e stagionali per arricchire inizialmente e "mantenere" nutritivo il suolo. Le condizioni di tessitura, struttura e granulometriche in generale, consentono l'affrancamento rapido dell'apparato radicale e un buon assorbimento da parte dello stesso, sia per quanto riguarda i seminativi e le ortive in genere, sia per quanto riguarda il potere aggrappante dell'apparato radicale già presente nel pane di terra dell'Aloe in vaso.

### ***Dei caratteri vegetazionali e ambientali***

Non si rinvenivano particolari limiti alla realizzazione dell'opera per quanto riguarda la copertura vegetazionale presente e anzi, come ricordato, l'effetto schermante del tracker, nel caso dell'Aloe Vera, funge da stimolo ad un buon accrescimento in salite della pianta stessa; inoltre, la coltivazione delle lattughe e la scelta dei seminativi rappresentano soluzioni di coltivazione tra le più performanti in "consociazione" con l'impianto fotovoltaico.

### ***Del rispetto dei requisiti fondamentali***

L'impianto fotovoltaico in progetto può definirsi AGRIVOLTAICO in quanto vengono rispettati i requisiti fondamentali per i quali vale tale definizione; nello specifico, indipendentemente dalla soluzione colturale che verrà scelta tra quelle proposte, viene rispettato il requisito A1 ( $S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$ ) in quanto la superficie agricola coltivata (6,1000 Ha) rappresenta almeno il 70% di quella totale (8,8165 Ha) essendo  $0,7077 \geq 0,7$ ; viene rispettato il requisito A2 ( $LAOR = \frac{Spv}{Stot} * 100 \leq 40\%$ ) in quanto la superficie dei pannelli fotovoltaici (24.077 mq) risulta essere non superiore al 40% di quella totale occupata dal sistema agrivoltaico (62.221 mq) essendo  $(24.077/62.221) * 100 = 38,69\% < 40\%$ ; il requisito B di pertinenza agronomica è il B1, pertanto verranno garantiti, compatibilmente con la situazione attuale di startup e la scelta della migliore soluzione di coltivazione, sia l'esistenza e la resa della coltivazione, sia il mantenimento nel tempo dell'indirizzo produttivo; verrà analogamente rispettato anche il requisito D2 grazie all'introduzione del sistema di monitoraggio in precedenza descritto

### ***Della convenienza economica***

L'analisi riportata nella presente relazione giustifica la convenienza economica del progetto, pur rispettando i requisiti primari del fondo.

L'Analisi Costi Benefici ha riportato indicazioni compatibili con la scelta, da parte dell'imprenditore, di accettare il progetto, anche sotto il punto di vista del solo lato agricolo, soprattutto considerando la sussistenza del contratto d'opera che libra di ogni spesa (anche relativamente agli investimenti e oneri ordinari per la coltivazione del fondo) il soggetto agricolo.

L'impianto in progetto, così come è stato ideato ed articolato, rientra pienamente nella categoria degli impianti agri-voltaici normati ai sensi dell'articolo 31 del D.L. 77/2021, come convertito con la L. 108/2021, anche definita governance del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. L'impianto rientra pienamente nella definizione di cui al comma 5 della succitata legge in quanto trattasi di un impianto che adotta soluzioni integrative innovative con il montaggio di moduli elevati da terra, ruotanti su se stessi, e disposti in modo da non compromettere la continuità dell'attività di coltivazione agricola e con l'adozione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione. Inoltre, l'impianto sarà dotato di un sistema di monitoraggio che consente di verificare l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità dell'attività dell'azienda agricola coinvolta proprio come prevede la suddetta legge n.108/2021.

Secondo le "Linee Guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia" redatte dal Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali dell'Università Degli Studi della Tuscia in collaborazione con vari enti ed associazioni, gli impatti positivi sulla collettività derivanti dalla realizzazione di impianti agri-voltaici in termini sociali ed economici assumono un ruolo fondamentale ed indispensabile. Secondo varie ricerche condotte, durante la fase di costruzione di un impianto agri-voltaico si creano mediamente circa 35 nuovi posti di lavoro, e nella fase di manutenzione 1 posto ogni 2-5 MW prodotti. Da ciò l'evidenza di impatti positivi sotto il punto di vista occupazionale.

Sempre dal punto di vista economico, la minore o nulla competizione di utilizzo del suolo tra agricoltura (nel nostro caso le colture foraggere o l'Aloe Vera) ed impianti fotovoltaici permette di ottenere contemporaneamente sullo stesso appezzamento di terreno produzioni e redditi diversificati.

Evidenti, quindi, i vantaggi degli impianti "agri-voltaici" rispetto ai classici "campi fotovoltaici", ossia impianti fotovoltaici totalmente dedicati alla produzione di energia rinnovabile, realizzati su terreni inidonei alla coltivazione: di fatto distese di pannelli solari più o meno vaste che sottraevano terreni alle coltivazioni agricole e agli allevamenti.

Nel caso degli impianti agri-voltaici, come quello in parola con la coltivazione delle colture foraggere, invece di avere una competizione tra la produzione energetica e agricola, si ha una virtuosa sinergia da cui entrambe traggono beneficio. Secondo uno studio ENEA-Università Cattolica del Sacro Cuore (Agostini et al., 2021), le prestazioni economiche e ambientali degli

impianti agri-voltaici sono simili a quelle degli impianti fotovoltaici a terra: il costo dell'energia prodotta è di circa 9 centesimi di euro per kWh, mentre le emissioni di gas serra ammontano a circa 20 g di CO<sub>2</sub>eq per megajoule di energia elettrica. Recenti studi internazionali (Marrou et al., 2013) indicano che la sinergia tra fotovoltaico e agricoltura crea un microclima (temperatura e umidità) favorevole per la crescita delle piante (soprattutto sulla scelta dell'Aloe Vera) che può migliorare le prestazioni di alcune colture come quelle in progetto.

La combinazione di agricoltura e pannelli fotovoltaici ha degli effetti sinergici che supportano la produzione agricola, la regolazione del clima locale, la conservazione dell'acqua e la produzione di energia rinnovabile. Nella scelta delle coltivazioni (aloe, colture foraggere o ortive) si è optato per delle specie che possano valorizzare al massimo tale sinergia.

Sulla base di quanto su esposto si può concludere che l'investimento proposto non prevede interventi che possano compromettere in alcun modo il suolo agrario e in ragione delle operazioni di miglioramento sopra descritte avrà ricadute positive per il territorio in termini di miglioramento agronomico ed ambientale.