



**Edison Rinnovabili Spa**  
Foro Buonaparte, 31 - 20121 Milano

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 53,48 MWp E  
RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N. DA REALIZZARE  
NEL COMUNE DI GRAVINA (BA)**

*Relazione pedoagronomica*

ELABORATO

**AM\_07**

**PROPONENTE:**



**EDISON RINNOVABILI S.P.A.**  
Sede legale: Milano (MI),  
Foro Buonaparte n. 31 - CAP 20121  
P.IVA 12921540154  
rinnovabili@pec.edison.it

**PROGETTISTI:**



Via Caduti di Nassiriya 55  
70124- Bari (BA)  
pec: atechsr@legalmail.it



**DIRETTORE TECNICO**  
Dott. Ing. Orazio TRICARICO

Dott. Ing. Alessandro ANTEZZA



**Consulenti:**

Dott. Agr. Mario STOMACI

Dott. ssa Paola Iannuzziello

Dott. Geol. Michele VALERIO

Dott. Biol. Lorenzo GAUDIANO

**COORDINATORE DEL PROGETTO:**

**ecomec s.r.l.**

p.iva/c.f. 07539280722  
via f. filzi n. 25  
70024 gravina in p.(ba)  
mail: [ecomecsr@gmail.com](mailto:ecomecsr@gmail.com)

EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
0	DIC 2023	M.C.	A.A.	O.T.	Progetto definitivo

## Sommario

<b>1. PREMESSA</b> .....	3
<b>2. INQUADRAMENTO</b> .....	6
<b>3. INDIVIDUAZIONE PRODUZIONI AGRICOLE DI QUALITA'</b> .....	8
<b>4. DESCRIZIONE PAESAGGIO AGRARIO</b> .....	11
<b>5. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO</b> .....	13
<b>6. CARATTERISTICHE PEDO-CLIMATICHE DELL'AREA DI INTERVENTO</b> .....	18
<b>7. LAND CAPABILITY CLASSIFICATION DELL'AREA DI PROGETTO</b> .....	20
<b>8. PROPRIETÀ FISICHE, CHIMICHE E BIOLOGICHE DEL SUOLO</b> .....	24
<b>9. CARATTERISTICHE CLIMATICHE DELL'AREA</b> .....	26
<b>10. MITIGAZIONE E PIANO AGRICOLO INTEGRATO</b> .....	28
<b>11. OBIETTIVI DEL PIANO CULTURALE</b> .....	30
<b>12. PIANO CULTURALE PROGETTO</b> .....	31
Organizzazione delle aree di coltivazione .....	31
Dimensioni delle superficie coltivabili AREA 1 .....	31
Dimensioni delle superficie coltivabili AREA 2 .....	31
Dimensioni delle superficie coltivabili AREA 3 .....	32
Dimensioni delle superficie coltivabili AREA 4 .....	32
Dimensioni delle superficie coltivabili AREA 5 .....	32
Dimensioni delle superficie coltivabili AREA 6 .....	32
Dimensioni delle superficie coltivabili AREA 7 .....	33
<b>13. DESCRIZIONE DEL PIANO CULTURALE</b> .....	33
Coltivazione interfila BLOCCO 1-2-3 .....	37
Coltivazione interfila BLOCCO 4-5-6-7 .....	39
Attività di monitoraggio.....	44
Sistemi dell'agricoltura di precisione .....	51
Irrigazione .....	53
Conservazione e lavorazione .....	54
Avvicendamento delle aree di coltivazione.....	55

<b>14. CRONOPROGRAMMA COLTURALE .....</b>	<b>56</b>
Meccanizzazione.....	58
<b>15. SUCCESSIONE COLTURALE .....</b>	<b>61</b>
<b>16. ANALISI DELLA ATTIVITÀ DI REALIZZAZIONE E DI GESTIONE.....</b>	<b>65</b>
<b>17. ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DEI SISTEMI COSTRUTTIVI .....</b>	<b>67</b>
Layout di impianti.....	67
Compatibilità delle risorse umane.....	69
<b>18. PUNTI DI FORZA E CRITICITA' DEL PROGETTO INTEGRATO .....</b>	<b>70</b>
Analisi dell'ambito ambientale.....	70
Analisi dell'ambito delle ricadute sociali .....	71
<b>19. COSTI IMPIANTO AGRICOLO.....</b>	<b>72</b>
Ricavi.....	73
Ricadute occupazionali connesse alla produzione agricola .....	74
<b>20. VERIFICA DI COERENZA CON I REQUISITI DELLE LINEE GUIDA .....</b>	<b>75</b>
<b>21. CONCLUSIONE .....</b>	<b>79</b>

## 1. PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Agr. Mario Stomaci, iscritto al n. 652 dell'albo dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Lecce, è stato incaricato dalla società ATECH Srl, per conto della proponente società *Edison Rinnovabili S.P.A.*, alla redazione di una relazione Pedo-Agronomica al fine di individuare, descrivere e valutare le caratteristiche di suolo e soprassuolo del sito di progetto, ricadente in agro di Gravina in Puglia, in cui è prevista la realizzazione di un impianto integrato di produzione di energia elettrica derivante da fonte rinnovabile fotovoltaica e di produzione agricola, l'impianto agrivoltaico avrà una potenza massima installata di 53,48 MWp ed una potenza di immissione pari a 59,99 MW.

In particolare, la presente relazione riguarda l'impianto da realizzarsi nel territorio comunale di Gravina in Puglia (Ba) su un'area agricola (Zona Omogenea E1 del PRG) estesa per circa 752.275,00 mq. Il parco agrivoltaico sarà costituito da 7 lotti, dotati ciascuno di una propria recinzione.

Le superficie interessate dall'intervento sono individuate dai seguenti catastali:

FOGLIO	PARTICELLE	COMUNE
138	4	Gravina in Puglia
138	260	Gravina in Puglia
138	308	Gravina in Puglia
138	182	Gravina in Puglia
138	129	Gravina in Puglia

138	61	Gravina in Puglia
138	74	Gravina in Puglia
138	207	Gravina in Puglia
138	77	Gravina in Puglia
138	44	Gravina in Puglia
138	130	Gravina in Puglia
138	16	Gravina in Puglia
138	252	Gravina in Puglia
138	302	Gravina in Puglia
138	301	Gravina in Puglia
138	298	Gravina in Puglia
138	299	Gravina in Puglia
138	160	Gravina in Puglia
138	159	Gravina in Puglia
138	7	Gravina in Puglia
138	45	Gravina in Puglia
138	43	Gravina in Puglia
138	284	Gravina in Puglia
138	102	Gravina in Puglia
137	148	Gravina in Puglia
138	131	Gravina in Puglia

138	145	Gravina in Puglia
137	9	Gravina in Puglia

L'obiettivo del presente studio è pertanto quello di descrivere l'uso agricolo attuale, la sua produttività, la vegetazione e l'uso del suolo.

L'elaborato è finalizzato:

- alla descrizione dello stato dei luoghi, in relazione alle attività agricole in esso praticate, focalizzandosi sulle aree di particolare pregio agricolo e/o paesaggistico;
- alla definizione del piano colturale da attuarsi durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico con indicazione della redditività attesa;

Il progetto agrivoltaico intende valorizzare l'intera superficie disponibile utilizzando colture erbacee ed arboree che possano inserirsi perfettamente nel contesto territoriale senza creare elementi di frattura. In particolare, saranno impiantati a rotazione colture orticole nelle aree interne all'impianto e sulla fascia perimetrale verranno impiantati olivi resistenti alla Xylella.

## 2. INQUADRAMENTO

Le aree interessate dal progetto si trovano nel comune di Gravina in Puglia ad una distanza dal centro abitato di circa 7 km, ricadente in una zona agricola E1.

La superficie totale dell'area, destinata alla realizzazione dell'impianto integrato di produzione elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e di produzione agricola, è di circa a 7,52 ha, composta da sette aree, a circa 446 m s.l.m.

Ubicazione dell'intervento:

Città	Lotto di impianto	Coordinate
GRAVINA IN PUGLIA	Lotto 1	40°45'22.94"N 16°21'12.05"E
GRAVINA DI PUGLIA	Lotto 2	40°45'58.65"N 16°21'11.41"E
GRAVINA DI PUGLIA	Lotto 3	40°46'11.24"N 16°21'35.06"E
GRAVINA DI PUGLIA	Lotto 4	40°46'22.65"N 16°21'25.48"E
GRAVINA IN PUGLIA	Lotto 5	40°47'4.59"N 16°21'14.35"E
GRAVINA DI PUGLIA	Lotto 6	40°46'31.13"N 16°21'29.62"E
GRAVINA DI PUGLIA	Lotto 7	40°46'41.31"N 16°22'4.13"E

- Aree naturali interessate (ex. L.R. 19/97, L. 394/91): nessuna;
- Aree ad elevato rischio di crisi ambientale interessate (D.P.R. 12/04/96, D.Lgs. 117 del 31/03/98): nessuna;

- Destinazione urbanistica (da PRG/PUG) dell'area di intervento: zona E1, zona agricola;
- Vincoli esistenti (idrogeologico, paesaggistico, architettonico, archeologico, altro): Nessuno.

PPTR Approvato

Sistema Informativo Territoriale - Regione Puglia -- 12/09/2023

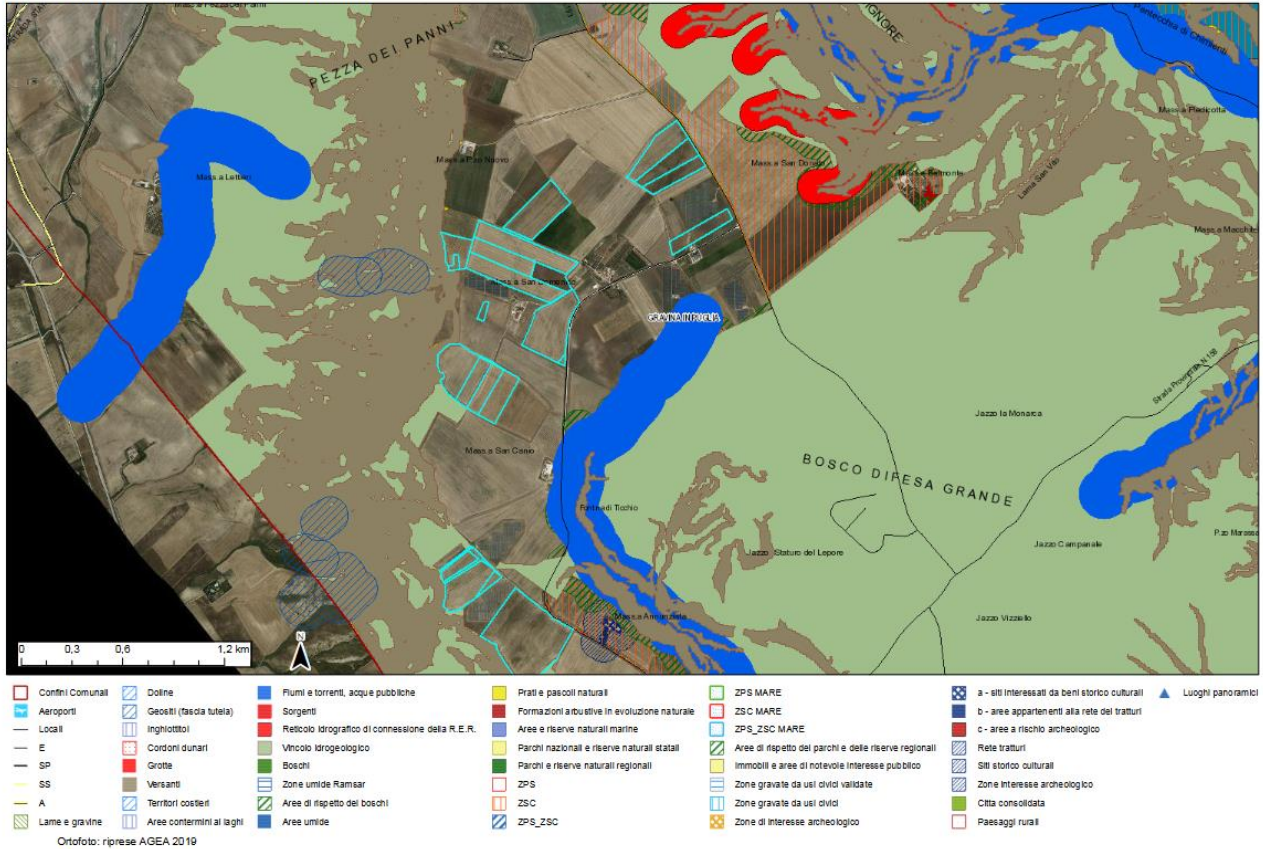


Immagine 1: Sit Puglia PPTR



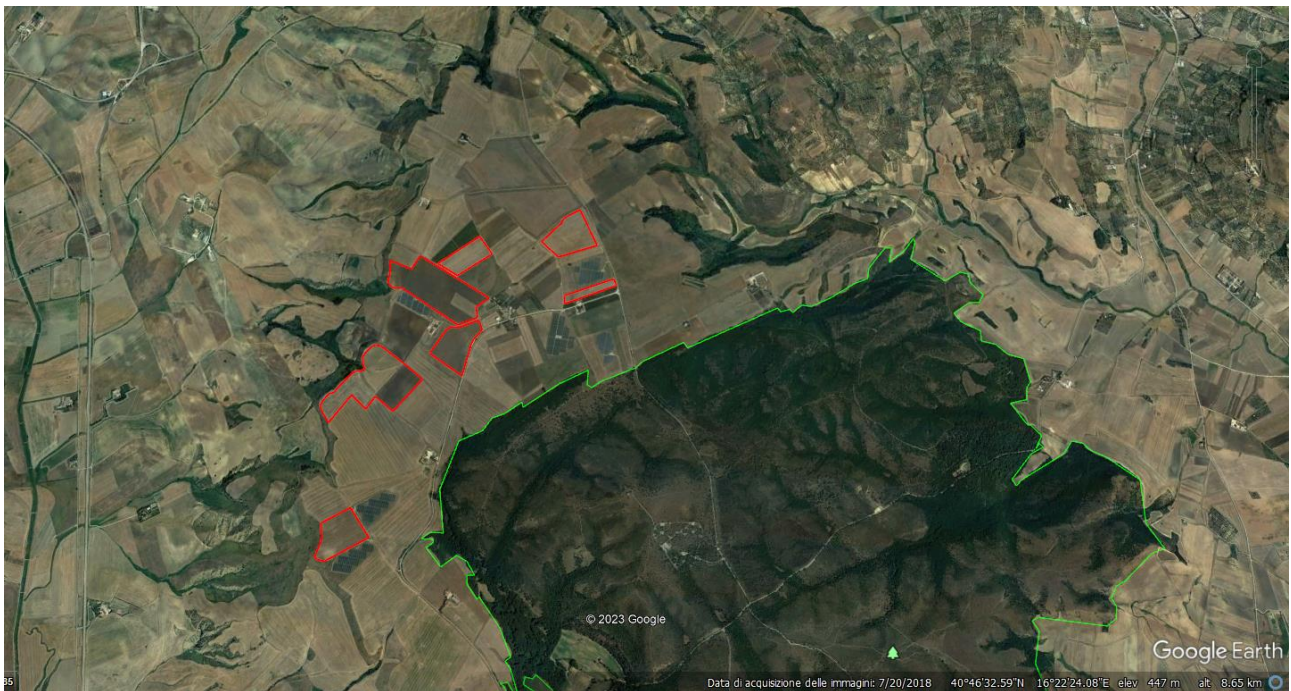


Immagine 2: inquadratura Google Earth

### **3. INDIVIDUAZIONE PRODUZIONI AGRICOLE DI QUALITA'**

Il presente paragrafo ha come obiettivo quello di individuare eventuali produzioni agricole di qualità eseguite nell'area d'intervento di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica in fase di progettazione.

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto della potenza complessiva pari a 59,99 MW e si estenderà su una superficie di 7,52 ha, dislocati nel comune di Gravina in Puglia (Ba).

Le produzioni di qualità considerate sono quelle relative alla filiera vitivinicola e alla filiera olivicola da olio. Altre produzioni di qualità come quelle relative all'agricoltura biologica, biodinamica e a quella certificata con marchio Prodotti di Qualità Puglia non possono essere prese in considerazione, non essendo legate ad uno specifico territorio. Il territorio comunale di Gravina in Puglia ricade in diversi comprensori territoriali a seconda che si

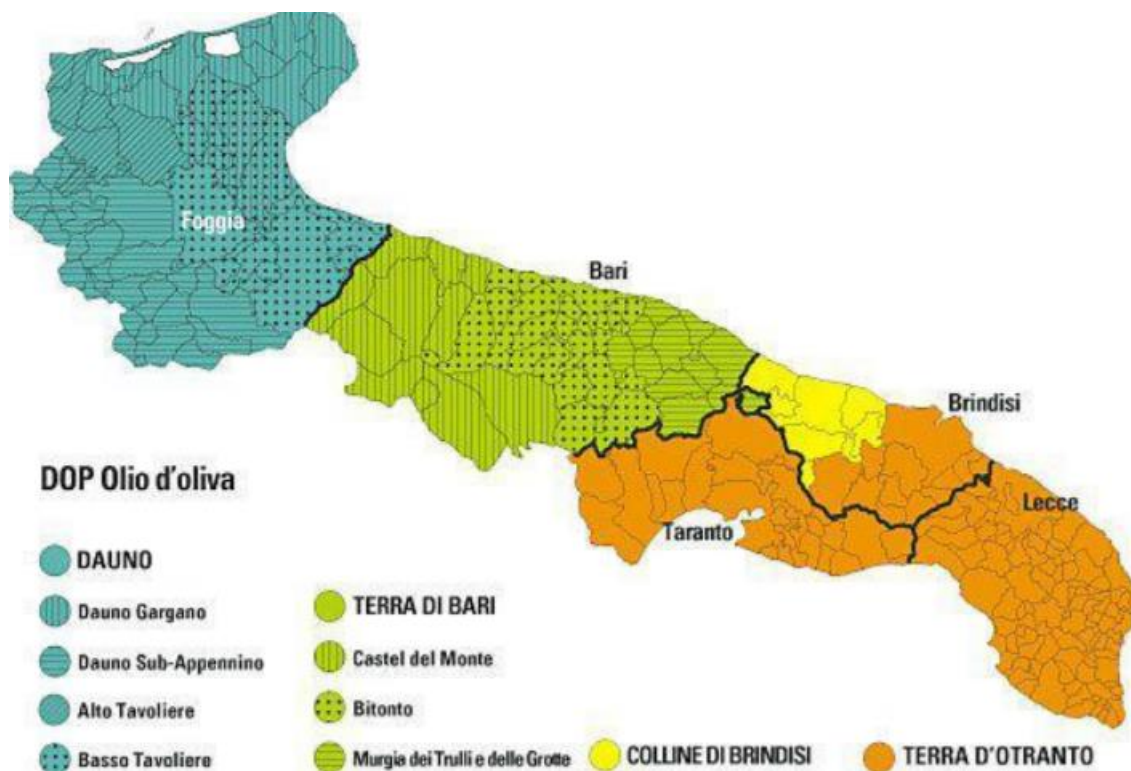
parli di prodotti DOC (denominazione origine controllata) e DOP (denominazione di origine protetta).

La provincia di Bari è da sempre vocata alla coltivazione del grano, olivo e viti. L'intera provincia annovera nel proprio territorio pregiati alimenti riconosciuti col marchio DOC e DOP. Per quanto concerne la produzione di olio, Gravina in Puglia rientra, come diversi altri paesi del territorio barese, nella zona di produzione dell'Olio Extravergine di Oliva "Terra di Bari" a marchio DOP, accompagnata dalla menzione geografica aggiuntiva "Castel del Monte", riservata all'olio extravergine di oliva ottenuto dalla varietà di olivo Coratina in misura non inferiore all'80%. Possono, altresì, concorrere altre varietà presenti, presenti da sole o congiuntamente negli oliveti, in misura non superiore al 20%. Per quanto concerne la produzione di vino, il comune di Gravina in Puglia rientra, come diversi altri paesi del territorio provinciale quali Poggiorsini e parte dei comuni di Spinazzola e Altamura, nella zona di produzione di vini ad origine controllata denominata Gravina.

La denominazione di origine controllata «Gravina» è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti del presente disciplinare di produzione per le seguenti tipologie: "Gravina" bianco, "Gravina" spumante, "Gravina" passito, "Gravina" rosso, "Gravina" rosato.

Tra i prodotti a marchio IGP, vi è la "lenticchia di Altamura": tale attribuzione è legata alla lenticchia secca appartenente alle varietà Laird ed Eston, appartenenti a loro volta alla specie *Lens esculenta Moench*. La zona di produzione della "Lenticchia di Altamura IGP" comprende tutto il territorio comunale oggetto di studio e quello dei comuni di: Altamura, Ruvo di Puglia, Corato, Minervino Murge, Andria, Spinazzola, Poggiorsini; Cassano delle Murge, Santeramo in Colle, Montemilone, Palazzo San Gervasio, Genzano di Lucania, Irsina, Tricarico, Matera, Banzi, Forenza e Tolve. All'atto dell'immissione al consumo, la "Lenticchia di Altamura" deve presentare diverse caratteristiche riportate sul disciplinare di produzione che riguarda la forma, dimensione, il colore, peso medio

per 100 semi, l'umidità delle lenticchie secche al momento della commercializzazione, il tenore proteico e una quantità di ferro maggiore di 6 mg/100gr di prodotto. La granella secca non deve presentare alterazioni di colore e di aspetto esteriore tali da comprometterne le caratteristiche, con una tolleranza complessiva massima del 1,5% di prodotto spaccato, macchiato, tonchiato o alterato a livello di colorazione. È consentita inoltre una percentuale massima di 1,5 di prodotto secco fuori calibro. All'immissione del prodotto sul mercato questo deve essere idoneo al consumo umano.



#### 4. DESCRIZIONE PAESAGGIO AGRARIO

L'area di intervento rientra nell'ambito territoriale rappresentato dall'Alta Murgia, caratterizzato dal rilievo morfologico dell'altopiano e dalla prevalenza di vaste superfici a pascolo e a seminativo che si sviluppano fino alla fossa bradanica. La delimitazione dell'ambito si attesta quindi principalmente lungo gli elementi morfologici costituiti dai gradini murgiani nord-orientale e sud-occidentale che rappresentano la linea di demarcazione netta tra il paesaggio dell'Alta Murgia e quelli limitrofi della Puglia Centrale e della Valle dell'Ofanto, sia da un punto di vista dell'uso del suolo (tra il fronte di boschi e pascoli dell'altopiano e la matrice olivata della Puglia Centrale e dei vigneti della Valle dell'Ofanto), sia della struttura insediativa (tra il vuoto insediativo delle Murge e il sistema dei centri corrispondenti della costa barese e quello lineare della Valle dell'Ofanto). A Sud-Est, non essendoci evidenti elementi morfologici, o netti cambiamenti dell'uso del suolo, per la delimitazione con l'ambito della Valle d'Itria si sono considerati prevalentemente i confini comunali.



Figura 2: Limiti comunali dell'ambito della "Alta Murgia"

Il paesaggio rurale dell'Alta Murgia si presenta saturo di una infinità di segni naturali e antropici che sanciscono un equilibrio secolare tra l'ambiente, la pastorizia e l'agricoltura che hanno dato vita a forme di organizzazione dello spazio estremamente ricche e complesse, le cui tracce sono rilevabili negli estesi reticoli di muri a secco, cisterne e neviere, trulli, ma soprattutto nelle innumerevoli masserie da campo e masserie per pecore, i cosiddetti jazz, che sorgono lungo gli antichi tratturi della transumanza. All'interno di questo quadro di riferimento, i morfotipi rurali vanno a comporre specifici paesaggi rurali. Il gradino murgiano orientale si caratterizza per un paesaggio rurale articolato in una serie di mosaici agricoli e di mosaici agrosilvo-pastorali: precisamente si trova il mosaico agricolo nei versanti a minor pendenza mentre la presenza del pascolo all'interno delle estensioni seminative è l'elemento maggiormente ricorrente di tutto il gradino orientale. Spezzano l'uniformità determinata dall'alternanza pascolo/seminativo altri mosaici agro-silvo-pastorali quali quelli definiti dall'alternanza bosco/seminativo e dall'alternanza oliveto/bosco e, soprattutto, dal pascolo arborato con oliveto presente soprattutto nelle aree a maggior pendenza. Il paesaggio rurale dell'altopiano carsico è caratterizzato dalla prevalenza del pascolo e del seminativo a trama larga che conferisce al paesaggio la connotazione di grande spazio aperto dalla morfologia leggermente ondulata.

Più articolata risulta essere la parte sud-orientale dell'Alta Murgia, morfologicamente identificabile in una successione di spianate e gradini che degradano verso l'Arco Ionico fino al mare Adriatico.

L'ambiente tipico dell'Alta Murgia presenta ancora le caratteristiche del latifondo e dei campi aperti, delle grandi estensioni, in cui il seminativo e il seminativo associato al pascolo sono

strutturati su una maglia molto rada posta su una morfologia lievemente ondulata. La singolarità del paesaggio rurale murgiano così composto si fonde con le emergenze geomorfologiche. La scarsità di infrastrutturazione sia a servizio della produzione agricola sia a servizio della mobilità ha permesso la conservazione del paesaggio rurale tradizionale e del relativo sistema insediativo.

## **5. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO**

L'area interessata dal progetto ricade in una zona coltivata per la maggior parte a seminativo con totale assenza di essenze arboree agrarie o forestali. Dai diversi sopralluoghi in campo, è stato possibile constatare che le particelle interessate a tale progetto risultano attualmente destinate alla produzione di grano e da un'analisi dell'ortofoto messe a disposizione dalla Regione Puglia si evince che il terreno negli ultimi 10 anni è sempre stato destinato a colture seminatrici o foraggere in rotazione. L'area intorno è destinata a seminativi e molte aree lasciate incolte.



*Foto 1: Area impianto*



*Foto 2: Area impianto*



*Foto 3: Area impianto*





*Foto 4: Area impianto*



*Foto 5: Area impianto*



*Immagine 3: Punti di cattura foto*

## 6. CARATTERISTICHE PEDO-CLIMATICHE DELL'AREA DI INTERVENTO

L'ambito delle murge alte è costituito, dal punto di vista geologico, da un'ossatura calcareo-dolomitica radicata, spesso alcune migliaia di metri, coperta a luoghi da sedimenti relativamente recenti di natura calcarenitica, sabbiosa o detritico-alluvionale. Morfologicamente delineano una struttura a gradinata, avente culmine lungo un'asse diretto parallelamente alla linea di costa, e degradante in modo rapido ad ovest verso la depressione del Fiume Bradano, e più debolmente verso est, fino a raccordarsi mediante una successione di spianate e gradini al mare adriatico. L'idrografia superficiale è di tipo essenzialmente episodico, con corsi d'acqua privi di deflussi se non in occasione di eventi meteorici molto intensi. La morfologia di questi corsi d'acqua (le lame ne sono un caratteristico esempio), è quella tipica dei solchi erosivi fluvio-carsici, ora più approfonditi nel substrato calcareo, ora più dolcemente raccordati alle aree di interfluvio, che si connotano di versanti con roccia affiorante e fondo piatto, spesso coperto da detriti fini alluvionali (terre rosse). Le tipologie idrogeomorfologiche che caratterizzano l'ambito sono essenzialmente quelle dovute ai processi di modellamento fluviale e carsico, e in subordine a quelle di versante. Tra le prime sono da annoverare le doline, tipiche forme depresse originate dalla dissoluzione carsica delle rocce calcaree affioranti, tali da arricchire il pur blando assetto territoriale con locali articolazioni morfologiche, spesso ricche di ulteriori particolarità naturali, ecosistemiche e paesaggistiche (flora e fauna rara, ipogei, esposizione di strutture geologiche, tracce di insediamenti storici, esempi di opere di ingegneria idraulica, ecc.). Tra le forme di modellamento fluviale, merita segnalare le valli fluvio-carsiche (localmente dette lame), che solcano in modo netto il tavolato calcareo, con tendenza all'allargamento e approfondimento all'avvicinarsi allo sbocco a mare. Strettamente connesso a questa forma sono le ripe fluviali delle stesse lame, che rappresentano nette discontinuità nella diffusa monotonia morfologica del territorio e contribuiscono ad articolare e variegare l'esposizione dei versanti e il loro valore percettivo nonché ecosistemico. Meno diffusi, ma non meno rilevanti, sono le forme di versante legate a fenomeni di modellamento regionale, come gli orli di terrazzi di

origine marina o strutturale, tali da creare più o meno evidenti balconate sulle aree sottostanti, fonte di percezioni suggestive della morfologia dei luoghi.

Dal punto di vista meteorologico, Gravina in Puglia è caratterizzata da temperature estive che generalmente non superano i 28 ° C. Il mese più caldo dell'anno è luglio, con una temperatura media massima di 30°C e minima di 18°C. La stagione fredda, da novembre a marzo, presenta una temperatura massima giornaliera di 14° C. Il mese più freddo dell'anno è gennaio, con una temperatura media massima di 2 ° C e minima di 10 ° C.

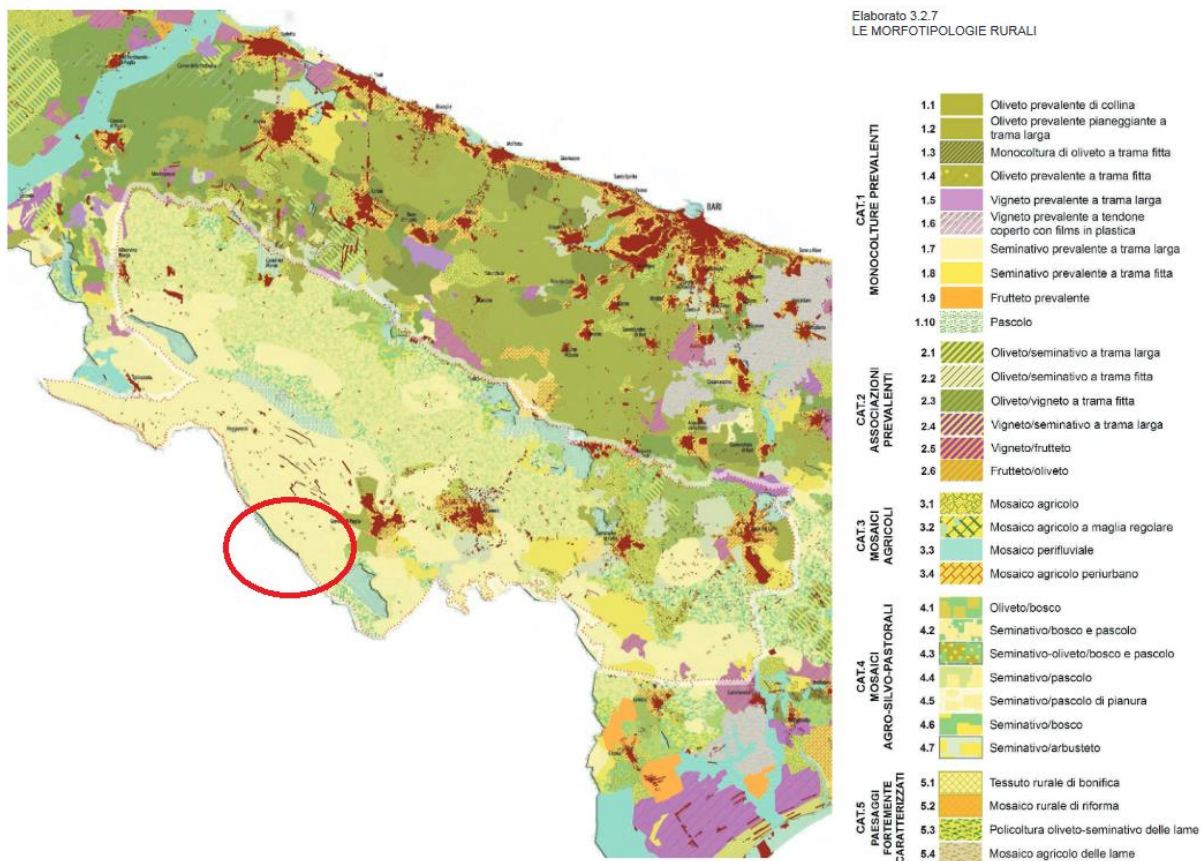


Figura 4: le morfotipologie rurali (fonte: PPTR)

## 7. LAND CAPABILITY CLASSIFICATION DELL'AREA DI PROGETTO

Tutti i comuni della Regione Puglia sono stati classificati dal PSR 2014-2020 in funzione delle caratteristiche agricole principali. Il comune di Gravina in Puglia (BA) rientra in un'area rurale intermedia (zona c).

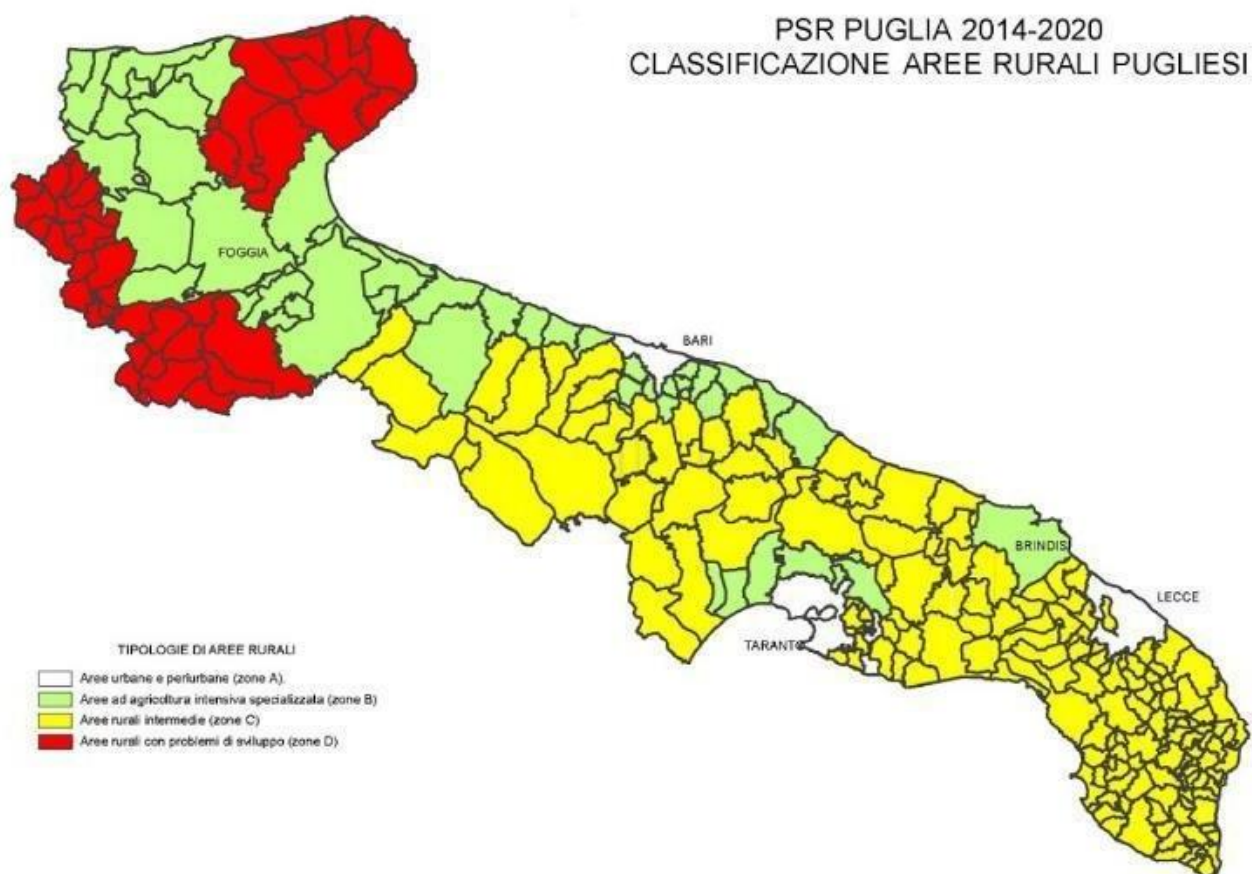


Figura 5: Classificazione aree rurali pugliesi

L'area si presenta con forti limitazioni intrinseche e pertanto con una limitata scelta di specie coltivabili. Il suolo in oggetto è **ascrivibile alla terza classe di capacità d'uso (III<sub>s</sub>)**, detta in gergo tecnico *Land Capability*. Tale classificazione fa riferimento alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine più o meno ampia nella scelta di particolari colture; ciò sempre tenendo conto delle limitazioni che tale condizione genera nell'uso del suolo agricolo generico, limitazioni che devono essere valutate in base alla qualità del suolo, ma soprattutto in base alle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito.

La produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità chimica del suolo (pH, C.S.C., sostanza organica, salinità, saturazione in basi), viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, etc.), che fanno assumere alla limitazione di cui poco innanzi un grado di intensità differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (es.: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetale, etc.). Tra i fattori che hanno fortemente condizionato la valutazione del suolo occorre evidenziare innanzitutto la scarsa profondità del suolo, una elevata pietrosità e contemporaneamente un'alta salinità delle acque di irrigazione, elementi che provocano una drastica riduzione nella scelta delle colture. Assieme a ciò, non di minore importanza risultano sia il pH del suolo che la capacità di scambio cationico: dalle analisi del terreno svolte, si evince un pH altamente alcalino (tra 8,4 e 8,8) ed una capacità di scambio cationico molto bassa.

**Tabella per la valutazione delle classi di Capacità d'uso dei suoli**

Parametro	CLASSE								sottoclasse
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Pendenza (%)	< 5	>5 e ≤10	>10 e ≤15	>15 e ≤35	> 35	-	-	-	e
Rischio potenziale di erosione	E1	E2	E3	E4-E5	-	-	-	-	e
Pietrosità Totale (%)	assente o scarsa	moderata	comune	elevata, molto elevata, eccessiva	-	-	-	-	s
Roccosità (%)	assente o scarsamente roccioso	-	-	roccioso o molto roccioso	estremamente roccioso	-	-	roccia affiorante	s
Profondità utile alle radici (cm)	>150	>100 e ≤150	>50 e ≤100	>20 e ≤50	-	-	< 20	-	s
Scheletro (%) orizzonte arato/superficiale	≤ 5	>5 e ≤15	>15 e ≤35	>35 e ≤ 70	>70	-	-	-	s
Disponibilità di ossigeno per le piante	buona, moderata	buona, moderata	imperfetta	scarsa	molto scarsa	-	-	-	s
Classe Tessiturale (USDA) orizzonte arato/superficiale	F, FS, FA, FL, FSA, FLA	SF, AS	AL, L, A	S	-	-	-	-	s
Fertilità orizzonte arato/superficiale	buona	moderata	scarsa	-	-	-	-	-	s
Capacità assimilativa	molto alta	alta, moderata	bassa, molto bassa	-	-	-	-	-	s
AWC (mm d'acqua) (1)	>150	>100 e ≤150	>50 e ≤100	< 50	-	-	-	-	w
Rischio di inondazione (2)	assente	lieve	moderato	-	alto	-	-	-	w

(1) Si fa riferimento allo strato arato/superficiale e allo stato profondo o alla profondità utile alle radici se quest'ultima è meno profonda.

(2) Si fa riferimento alla frequenza dell'evento.

Tab. 1 Fonte MIPAF

Nella zona scelta non vi sono presenti siti Sic e parchi naturali, come evidenziato dalla mappa sottostante.

## Parchi e Aree Protette

Sistema Informativo Territoriale - Regione Puglia - 12/09/2023

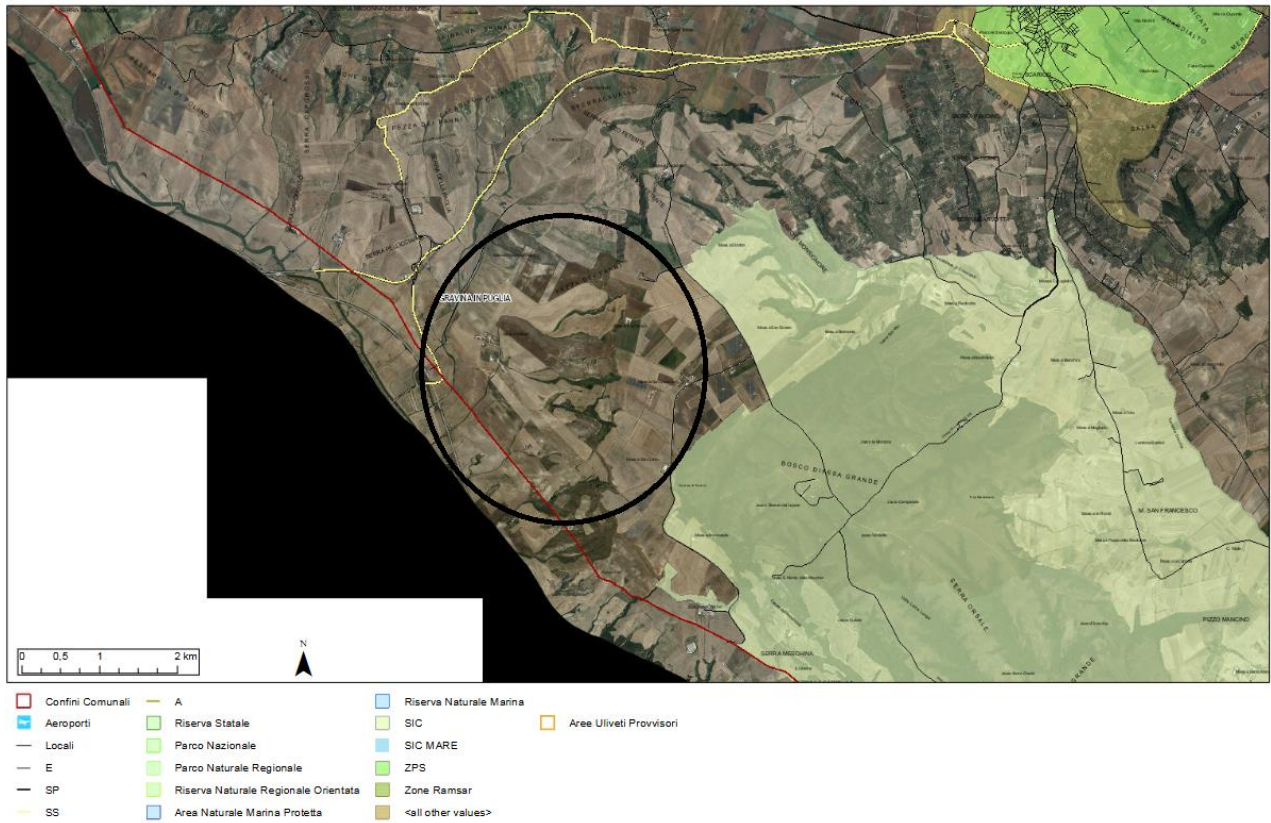


Figura 6: Sit Puglia Parchi e Aree Protette



## 8. PROPRIETÀ FISICHE, CHIMICHE E BIOLOGICHE DEL SUOLO

Fattori importanti per il nostro studio, considerando che le particelle interessate alla realizzazione dell'impianto di energia verranno anche utilizzate per la coltivazione di diverse specie vegetali, sono le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del terreno in oggetto. Per tale motivo, ci si è avvalsi della collaborazione di un laboratorio e sono state effettuate analisi su diversi campioni di suolo.

Un campione di suolo è quella quantità di terra che si preleva allo scopo di raccogliere informazioni sulle caratteristiche dello stesso, indispensabili a numerose finalità come, ad esempio, la valutazione dei componenti della fertilità. La rappresentatività del campione è una condizione fondamentale, deve cioè rispecchiare, quanto più possibile, le proprietà dell'area a cui si riferisce; da ciò ne consegue che il campionamento è un'operazione estremamente delicata. Dall'esame di poche centinaia di grammi si ottengono infatti informazioni che vengono estese ad una massa di terreno di diverse tonnellate, ed è quindi evidente la necessità di procedere secondo determinati criteri di campionamento. I suoli presentano un'estrema variabilità sia in superficie che in profondità e talvolta ciò lo si riscontra anche su uno stesso appezzamento.

Da quanto riportato si evince che, elemento molto importante, oltre al metodo di campionamento, è la scelta del sito, in modo da ottenere un campione ben rappresentativo.

Prima del prelievo del campione sono state individuate le zone di campionamento sulla base di diverse caratteristiche quali:

- Colore superficiale (differenze evidenti di colore superficiale determinano aree aziendali diverse)
- Aspetto fisico (è stata osservata la conformazione delle zolle, presenza o meno di pietrosità e aree di ristagno idrico)

La verifica in campo di queste condizioni di omogeneità ha permesso di individuare 3 aree dalle quali sono stati prelevati i campioni. Successivamente è stato scelto il metodo di campionamento. È stato utilizzato il metodo di campionamento non sistematico ad X (*figura 6*): sono stati scelti i punti di prelievo lungo un percorso tracciato sulla superficie, formando delle immaginarie lettere X, e sono stati prelevati diversi campioni elementari (quantità di suolo prelevata in una sola volta in una unità di campionamento) ad una profondità di circa 40 cm poiché a tale profondità corrisponde lo strato

attivo del suolo, cioè quello che andrà ad ospitare la maggioranza delle radici. Successivamente i diversi campioni elementari ottenuti sono stati mescolati al fine di ottenere i campioni globali omogenei dai quali si sono ricavati i 3 campioni finali, circa 1 kg cada uno di terreno che sono stati poi analizzati.

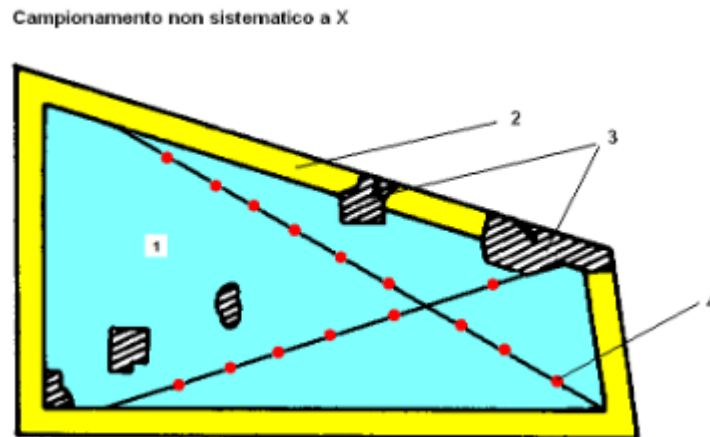


Figura 7: 1.Zona di campionamento, 2 bordi da non campionare, 3 aree anomale non omogenee da non campionare, 4 campione elementare

Le analisi chimico-fisiche effettuate ci hanno fornito informazioni relative alla tessitura che viene definita in base al rapporto tra le varie frazioni granulometriche del terreno quali sabbia, limo e argilla. Considerato che le diverse frazioni granulometriche sono presenti in varia percentuale nei diversi terreni, essi prenderanno denominazioni differenti: terreno sabbioso, sabbioso-limoso, franco sabbioso, franco sabbioso argilloso ecc. Tale valore è responsabile e determina la permeabilità e la capacità di scambio cationico del suolo.

Dalle analisi effettuate sulla percentuale delle frazioni granulometriche i terreni oggetto di studio sono stati classificati come “franco sabbiosi argillosi”.

Valore di non secondaria importanza è il pH del terreno che condiziona fortemente le reazioni di nutrizione: esso assume valori che teoricamente oscillano da 0 a 14, ma nel terreno agrario i valori estremi non sono riscontrabili. Nei campioni analizzati il valore di pH oscilla dall’8.4 ad 8.7; in base a

questi valori i terreni vengono definiti come alcalini e molto alcalini. La salinità dei terreni in oggetto risulta elevata, superiore ai 400  $\mu$ S.

Da un punto di vista biologico, qualsiasi prodotto di origine biologica, indipendentemente dallo stadio di trasformazione che ha subito, viene chiamato sostanza organica. La frazione organica rappresenta in genere l'1-3 % della fase solida in peso, ciò significa che essa costituisce una grossa parte delle superfici attive del suolo e, quindi, ha un ruolo fondamentale sia per la nutrizione delle piante che per il mantenimento delle proprietà fisiche del terreno, favorendo la formazione di aggregati, aumentando la stabilità degli stessi, accrescendo la capacità di trattenuta idrica nei terreni sabbiosi.

Il giudizio sul livello di sostanza organica (SO) di un suolo va formulato in funzione della tessitura poiché le situazioni di equilibrio della SO nel terreno dipendono da fattori quali aerazione e presenza di superfici attive nel legame con molecole cariche come sono i colloidi argillosi. Per quanto concerne i terreni analizzati i valori di SO si attestano su valori inferiori alla norma.

Per quanto concerne i tre macro elementi (azoto, fosforo e potassio) il risultato si attesta su valori normali; i tre campioni rappresentativi risultano scarsi di azoto e fosforo e buoni di potassio. Tali fattori sono fondamentali per ottenere una buona coltivazione.

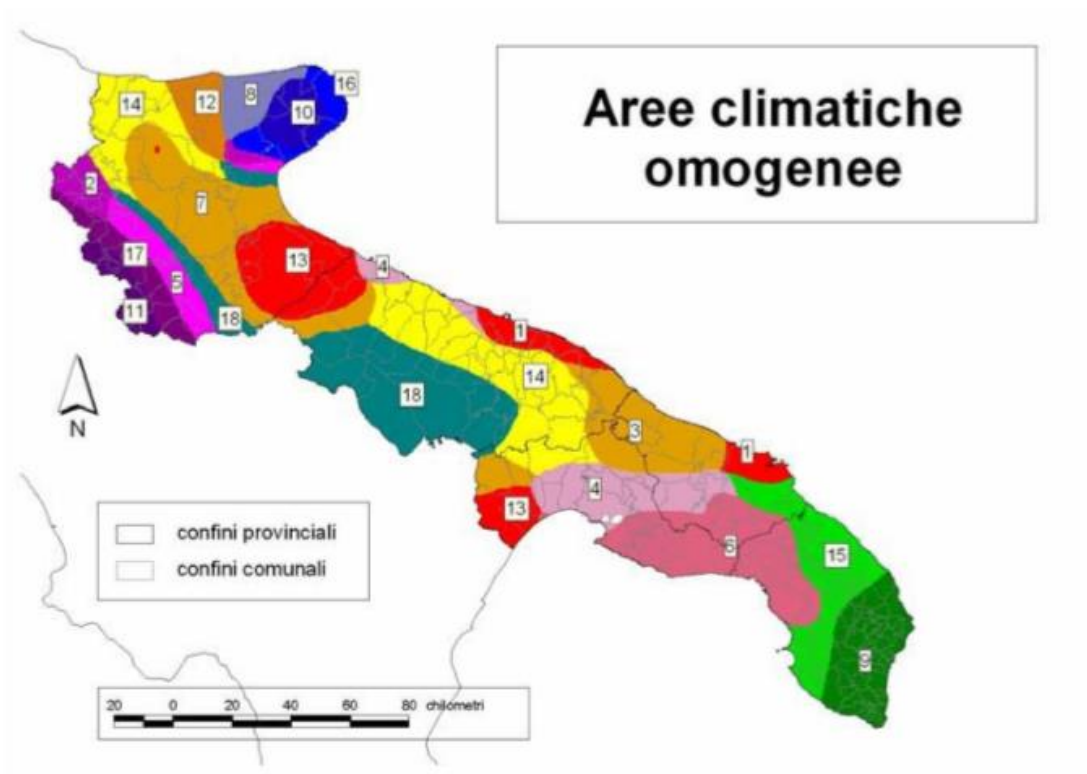
## **9. CARATTERISTICHE CLIMATICHE DELL'AREA**

L'Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari, nell'ambito del progetto ACLA2, ha prodotto una carta climatica che suddivide il territorio pugliese in aree climatiche omogenee, di varia ampiezza, in relazione alla topografia e al contesto geografico, all'interno delle quali si suddividono sub-aree a cui corrispondono caratteristiche fitocenosi.

L'area di nostro interesse ricade nell'area climatica n°18, caratterizzata da un deficit idrico potenziale annuo (DIC) pari a 649 mm, da un ampio periodo siccitoso che va da maggio fino a metà settembre.

Si hanno temperature medie annue delle minime intorno a 12,2° C e di temperature medie massime di 21,0° C, il mese più caldo è Luglio.

Per quanto riguarda l'andamento annuo delle precipitazioni, le quantità medie annue sono di 594 mm, distribuite in buona misura nel periodo autunnale e con minore intensità nel primo periodo primaverile, quasi del tutto assenti sono le precipitazioni nel secondo periodo primaverile e nei mesi estivi.



## 10. MITIGAZIONE E PIANO AGRICOLO INTEGRATO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto integrato di produzione elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e di produzione agricola, di una potenza complessiva pari a 59,99 MW. L'integrazione delle due attività ha quale effetto positivo la minimizzazione degli effetti sul paesaggio della componente fotovoltaica, andando ad agire tanto sulla mitigazione visiva (coltivazione di uliveti intensivi lungo il confine) che rende pressoché invisibile l'impianto all'esterno, anche in considerazione del particolare andamento plano-altimetrico dell'area di inserimento che non offre punti di vista panoramici; così come l'uso agricolo dell'intera area, che minimizza l'incidenza sull'ambiente animale (aviofauna, piccoli rettili, microfauna del suolo).

Il piano colturale prevede la coltivazione di:

- un'area esterna al perimetro del parco, destinata alla coltivazione di due filari di uliveto *varietà F17 favolosa*;
- un blocco di coltivazione interna al parco per la coltivazione tra le file dei tracker.

La coltivazione nella zona perimetrale presenta una caratteristica fondamentale, che è quella di riuscire a mitigare l'impatto visivo: l'olivo con un portamento a globo e con un importante apparato vegetativo.

Le piante verranno messe a dimora in due filari sfalsati, distanziate tra loro 5 m tra file e 3 m sulla fila.

All'interno del blocco verranno coltivate diverse colture, accomunate da molteplici fattori agronomici: basso fabbisogno di radiazioni solari; bassa esigenza di risorsa idrica; impiego della manodopera ridotto a due interventi per ciclo colturale (semina e raccolta); operazioni colturali interamente meccanizzate; portamento vegetativo inferiore a 50 cm; bassissimo rischio di incendio; buone performance produttive con protocolli biologici.

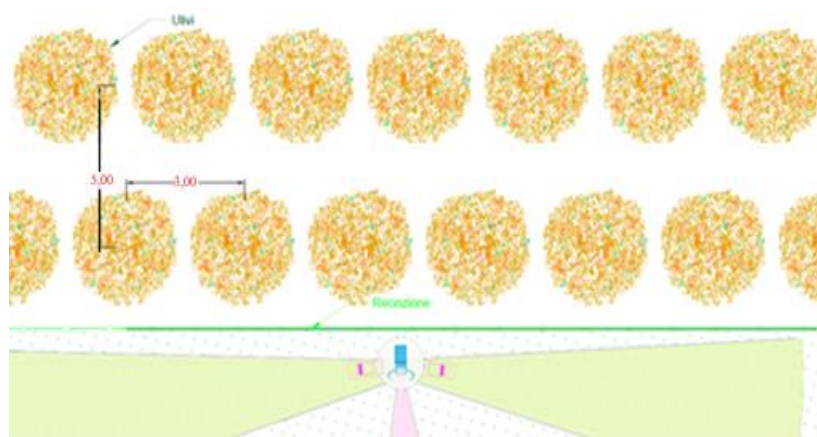


Figura 8: Planimetria esplicativa della distribuzione delle piante all'interno della fascia

## 11. OBIETTIVI DEL PIANO COLTURALE

Gli obiettivi del presente piano colturale sono:

- valutare le possibili coltivazioni che possono al meglio essere allocate sulla base della natura del terreno, delle condizioni bioclimatiche che si vengono a determinare all'interno del parco fotovoltaico, delle previsioni del mercato della trasformazione agroalimentare, officinale e della distribuzione, nonché della meccanizzazione delle varie fasi della conduzione;
- organizzare gli spazi di coltivazione in maniera tale da essere compatibili con le attività di gestione dell'impianto fotovoltaico;
- perseguire le nuove frontiere della "agricoltura di precisione" attraverso l'uso sistemico di tecnologie innovative nella coltivazione e attività attinenti che favoriscono la tracciabilità, di raccolta di dati impiegati al servizio della filiera, fabbisogno idrico.

### ANALISI DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

Il presente piano colturale, mirato alla realizzazione di un progetto integrato di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e produzione agricola, è stato realizzato in stretta sinergia con i progettisti dell'impianto fotovoltaico e gli operatori agricoli e vivaisti del settore.

Le condizioni ambientali del progetto prese in considerazione sono state:

- Adeguamento delle attività agricole agli spazi resi liberi dalla morfologia di impianto
- Adeguamento delle attività agricole alle condizioni microclimatiche generate dalla presenza dei moduli fotovoltaici (soleggiamento, ombra, temperatura, ecc)
- Coltivazione con ridotte esigenze irrigue;
- Coltivazione biologica;

Queste poi sono state confrontate con:

- La tecnica vivaistica;
- La tecnica costruttiva dell'impianto fotovoltaico;
- La tecnologia e le macchine per la meccanizzazione delle culture agricole;
- Il mercato agricolo locale;
- Le differenti formazioni professionali del personale che opera all'interno dell'iniziativa integrata (personale con formazione industriale e personale con formazione agri-vivaistica).

## **12. PIANO CULTURALE PROGETTO**

### ***Organizzazione delle aree di coltivazione***

Le aree di coltivazione sono state individuate in base al layout del parco fotovoltaico e sono state reperite le seguenti zone:

- Un'area esterna al perimetro del parco, dal confine di proprietà alla recinzione;
- Un blocco di coltivazione interna al parco per la coltivazione tra le file dei tracker.

### ***Dimensioni delle superficie coltivabili AREA 1***

- l'area esterna al perimetro è di circa 6.035 mq interamente coltivata ad oliveto con una densità di circa 666 piante ad ettaro per un totale di 402;
- l'area tra le file dei tracker dell' "Area 1" sviluppa 53.625 mq di area coltivabile;

quindi complessivamente abbiamo 59.660 mq circa di area coltivata.

### ***Dimensioni delle superficie coltivabili AREA 2***

- l'area esterna al perimetro è di circa 4.300 mq interamente coltivata ad oliveto con una densità di circa 666 piante ad ettaro per un totale di 286;



- l'area tra le file dei tracker dell'"Area 2" sviluppa 14.705 mq di area coltivabile;

quindi complessivamente abbiamo 19.005 mq circa di area coltivata.

#### ***Dimensioni delle superficie coltivabili AREA 3***

- l'area esterna al perimetro è di circa 5.035 mq interamente coltivata ad oliveto con una densità di circa 666 piante ad ettaro per un totale di 335;
- l'area tra le file dei tracker dell'"Area 3" sviluppa 42.341 mq di area coltivabile;

quindi complessivamente abbiamo 47.376 mq circa di area coltivata.

#### ***Dimensioni delle superficie coltivabili AREA 4***

- l'area esterna al perimetro è di circa 10.735 mq interamente coltivata ad oliveto con una densità di circa 666 piante ad ettaro per un totale di 715;
- l'area tra le file dei tracker dell'"Area 4" sviluppa 142.945 mq di area coltivabile;

quindi complessivamente abbiamo 153.680 mq circa di area coltivata.

#### ***Dimensioni delle superficie coltivabili AREA 5***

- l'area esterna al perimetro è di circa 6.000 mq interamente coltivata ad oliveto con una densità di circa 666 piante ad ettaro per un totale di 400;
- l'area tra le file dei tracker dell'"Area 5" sviluppa 52.994 mq di area coltivabile;

quindi complessivamente abbiamo 58.994 mq circa di area coltivata.

#### ***Dimensioni delle superficie coltivabili AREA 6***

- l'area esterna al perimetro è di circa 11.275 mq interamente coltivata ad oliveto con una densità di circa 666 piante ad ettaro per un totale di 751;
- l'area tra le file dei tracker dell'"Area 6" sviluppa 145.591 mq di area coltivabile;

quindi complessivamente abbiamo 156.866 mq circa di area coltivata.

### ***Dimensioni delle superficie coltivabili AREA 7***

- l'area esterna al perimetro è di circa 5.535 mq interamente coltivata ad oliveto con una densità di circa 666 piante ad ettaro per un totale di 369;
- l'area tra le file dei tracker dell' "Area 7" sviluppa 45.775 mq di area coltivabile;

quindi complessivamente abbiamo 51.310 mq circa di area coltivata.

### **13. DESCRIZIONE DEL PIANO CULTURALE**

Il presente piano colturale è stato elaborato mediante analisi incrociata delle caratteristiche pedoclimatiche del territorio, della struttura del suolo, e del layout dell'impianto fotovoltaico. La scelta delle colture proposte è stata effettuata valutando le peculiarità delle stesse e la capacità di ogni specie di adattarsi alle condizioni ambientali che si possono venire a creare in un'area destinata alla produzione di energia rinnovabile e in particolare con un impianto ad inseguimento solare con asse di rotazione N S.

Il suolo va considerato un sistema dinamico, sede di trasformazioni che, a loro volta, possono modificare le caratteristiche e la qualità dello stesso; le caratteristiche chimiche e fisiche del suolo sono interdipendenti tra loro e determinano, in concorso con altri fattori (clima, interventi dell'uomo, ecc.), quella che viene definita come la fertilità di un terreno, che altro non è che la sua capacità di essere produttivo, non solo in termini quantitativi ma anche (e soprattutto) in termini qualitativi.

Per tali ragioni, è stato indispensabile effettuare un buon campionamento del suolo allo scopo di raccogliere informazioni sulle caratteristiche chimiche e fisiche dello stesso e studiare le colture che meglio si prestano al terreno in oggetto.

È stato utilizzato il metodo di campionamento non sistematico ad X:

sono stati scelti i punti di prelievo lungo un percorso tracciato sulla superficie, formando delle immaginarie lettere X, e sono stati prelevati diversi campioni elementari (quantità di suolo prelevata in un a sola volta in una unità di campionamento) ad una profondità di circa 40 cm.

Successivamente i diversi campioni elementari ottenuti sono stati mescolati al fine di ottenere i campioni globali omogenei dai quali si sono ricavati i 3 campioni finali, circa 1 kg/cadauno terreno, che sono stati poi analizzati.

Le analisi chimico fisiche effettuate ci hanno fornito informazioni relative alla tessitura (rapporto tra le varie frazioni granulometriche del terreno quali sabbia, limo e argilla): tale valore determina la permeabilità e la capacità di scambio cationico del suolo, la salinità, la concentrazione di sostanza organica ed elementi nutritivi, l'analisi del complesso di scambio e il rapporto tra i vari macro-elementi.

Dai risultati fornitici risulta che il terreno, sito in agro sito in agro di Gravina in Puglia, è un terreno franco sabbioso argilloso (FSA) con il 65% di sabbia e il 27 % di argilla; è un terreno alcalino con un ph di 8,4; non calcareo, ma con un'alta conducibilità e con concentrazioni di azoto e sostanza organica nella norma, ricco di fosforo e potassio ed altri microelementi che saranno indispensabili per la crescita delle nostre colture.

Il terreno non presenta particolari carenze nutritive e lo si può dedurre dalle concentrazioni dei principali macro-elementi (si attestano su valori alti o normali).

Il rapporto carbonio/azoto si attesta su valori leggermente più alti della norma: ciò potrebbe, eventualmente, rallentare i processi di mineralizzazione.

Per tali motivi è possibile affermare che il terreno in questione è un terreno che ben si presta alla coltivazione di diverse colture. Nello specifico, la coltura individuata per la zona perimetrale presenta una caratteristica fondamentale che è quella di riuscire a mitigare l'impatto visivo: l'ulivo è un sempreverde con un portamento a globo e con un importante apparato vegetativo.

All'interno verranno coltivate diverse colture, accomunate da molteplici fattori agronomici:

- basso fabbisogno di radiazioni solari;
- bassa esigenza di risorsa idrica;
- impiego della manodopera ridotto a due interventi per ciclo colturale (semina e raccolta);
- operazioni colturali interamente meccanizzate;
- portamento vegetativo inferiore a 80 cm;
- bassissimo rischio di incendio;
- buone performance produttive con protocolli biologici.

Le colture foraggere e quelle graminacee non sono state prese in considerazione proprio perché non rispondevano ai requisiti sopraelencati.

Dopo una attenta analisi del terreno e degli aspetti agronomici richiesti e dopo aver condotto un'accurata analisi di mercato, si è deciso di optare per la coltivazione di **spinacio** e **rucola** nel primo anno

Nel perimetro esterno alla recinzione di 48.915 mq si prevede di impiantare 3.258 piante di olivo favolosa f 17.

Le piante verranno messa a dimora in due filari sfalsati, distanziate tra loro 5 m tra file e 3 m sulla fila.

- Distanza piede pannello a piede pannello 10,00 m;
- Interfila 8,40 m;

La superficie totale coltivata risulta essere il 73 % della superficie totale dell'area disponibile.

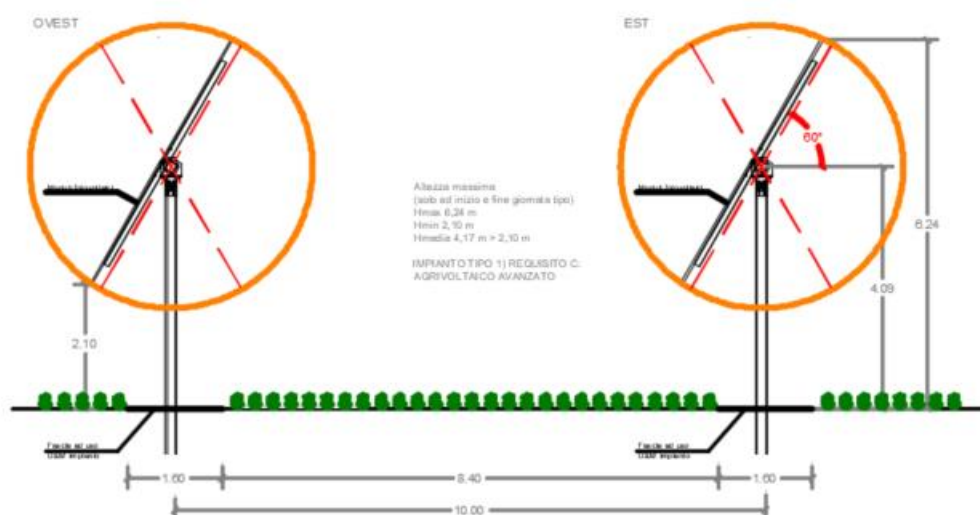


Figura 9: Sezione tipo Struttura tracker e mutue distanze tra le strutture

Di seguito si riporta una tabella di sintesi delle aree coltivate e relative coltivazioni.

Lotto di impianto	Superficie del lotto di impianto mq	Superficie coltivata tra i tracker mq	Superficie coltivata perimetrale mq	Zona e tipo di coltivazione		Percentuale di area coltivata sul totale della superficie	ulivi
				Coltivazione Perimetrale	Coltivazione interna tra i tracker		
Lotto _ 1	103.447,00	53.625,00	6.035,00	ULIVO	rucola	58%	402
Lotto _ 2	33.000,00	14.705,00	4.300,00	ULIVO	rucola	58%	286
Lotto _ 3	60.914,00	42.341,00	5.035,00	ULIVO	rucola	78%	335
Lotto _ 4	199.379,00	142.945,00	10.735,00	ULIVO	spinacio	77%	715
Lotto _ 5	79.698,00	52.994,00	6.000,00	ULIVO	spinacio	74%	400
Lotto _ 6	198.947,00	145.591,00	11.275,00	ULIVO	spinacio	79%	751
Lotto _ 7	76.890,00	45.775,00	5.535,00	ULIVO	spinacio	67%	369
<b>TOTALE</b>	<b>752.275,00</b>	<b>497.976,00</b>	<b>48.915,00</b>	<b>ULIVO</b>		<b>73%</b>	<b>3258</b>

Tab.2 Sintesi delle aree coltivate e relative coltivazioni

Coltivazione interfila BLOCCO 1-2-3

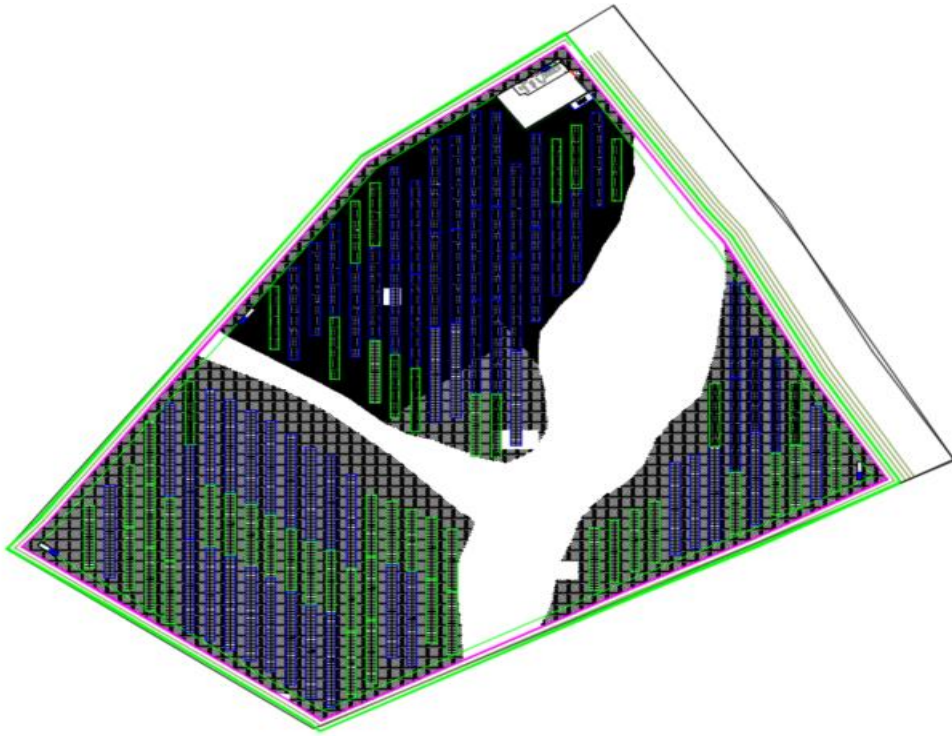


Figura 10 Blocco 1

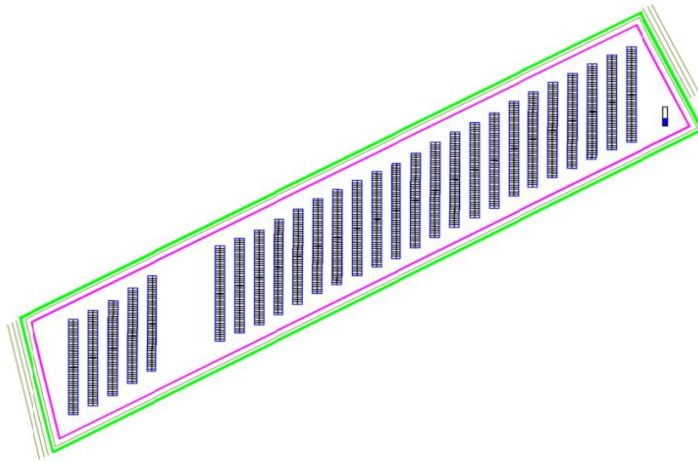


Figura 11 Blocco 2

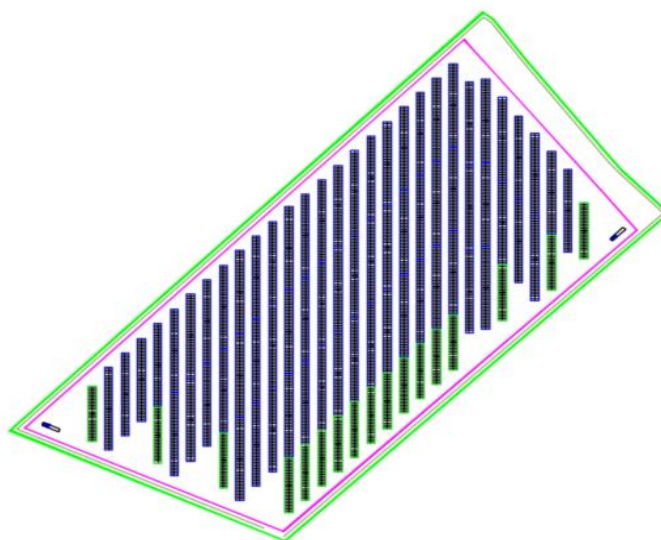


Figura 12 Blocco 3

Nella coltivazione interfila del Blocco 1-2-3 2 si prevede la coltivazione della rucola in tutti i filari. La successione colturale sarà condotta utilizzando tutta la superficie utile. Ciò comporta che l'area annualmente coltivata è di mq 110.671,00 circa.

In questi blocchi si inizierà al primo anno con la coltivazione della rucola (*Eruca sativa*).

La rucola è una pianta erbacea, glabra, con una radice che può raggiungere i 20 cm di profondità. Il fusto è eretto, esile ma consistente, con ramificazioni che possono partire dopo il terzo inferiore. Le foglie inferiori sono pennatopartite, con margine più o meno inciso; quelle lungo il caule sono piccole, meno incise ed allungate. È una specie che ben si presta a diversi tipi di terreno anche se sono tuttavia da preferire substrati di medio impasto, argilloso calcarei, freschi e drenanti in modo da evitare fenomeni di ristagno idrico superficiale. La semina avviene meccanicamente in campo in

un lasso temporale molto ampio, può essere effettuata da marzo sino a settembre ottobre in base alle diverse esigenze.

Prima della semina è necessario preparare il terreno con un'aratura profonda 30-35 cm.

La distanza tra le file è di circa 30 cm e sulla fila le piante distano 15 cm.

Perciò che concerne l'irrigazione in pieno campo, il periodo scelto per la coltivazione della rucola è quello autunnale/invernale, possiamo evitare l'irrigazione ad aspersione riducendo notevolmente le spese di conduzione e gli sprechi idrici e l'inquinamento della falda.

La raccolta è prevista 40-60 giorni dopo la semina quando la pianta avrà raggiunto un'altezza di circa 10 cm; tale operazione può essere effettuata manualmente o meccanicamente in modo da ridurre al minimo l'ingresso di operatori agricoli nei terreni destinati alla produzione di energia.



**Coltivazione interfila BLOCCO 4-5-6-7**



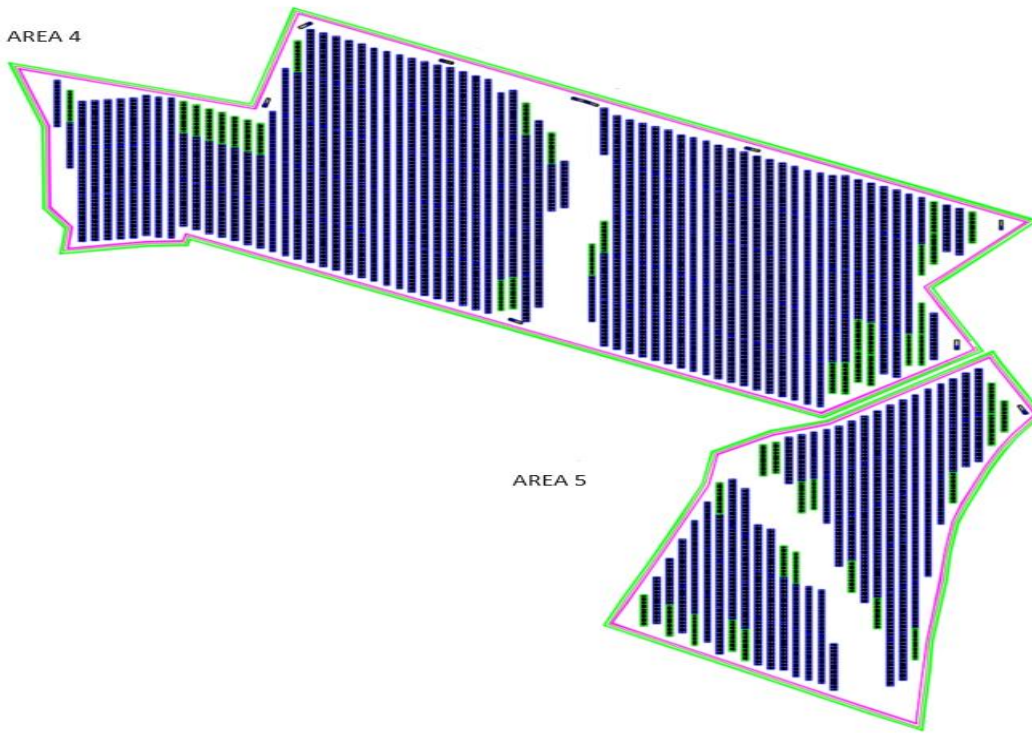


Figura 13 Blocco 4-5

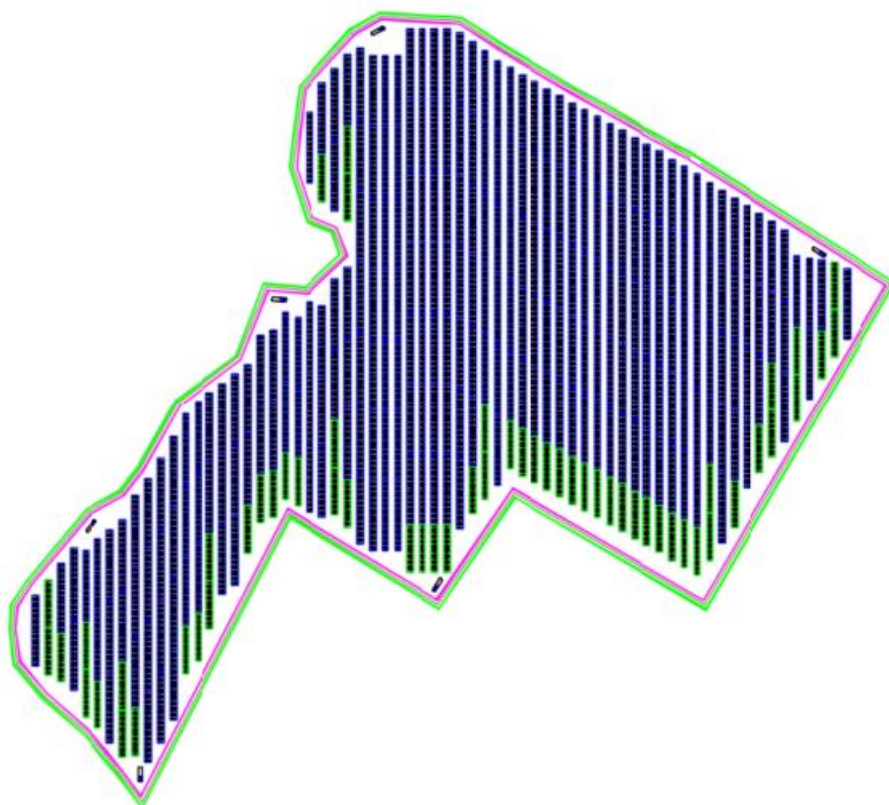


Figura 14 Blocco 6

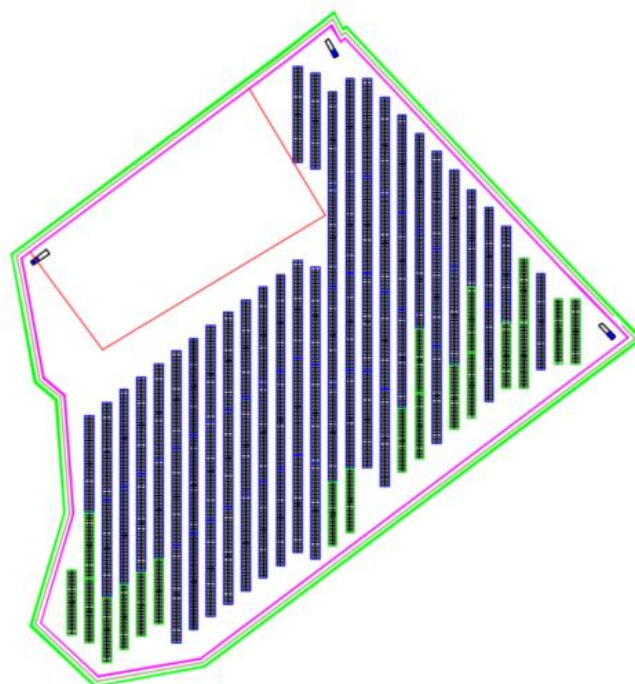


Figura 15 Blocco 7

In questi blocchi si prevede la coltivazione dello spinacio. La coltivazione si realizzerà in tutti i filari. La successione colturale sarà condotta utilizzando tutta la superficie utile. Ciò comporta che l'area coltivata annualmente del "Blocco 4-5-6-7" è di mq 387.305,00 circa.

In questi blocchi si inizierà al primo anno con la coltivazione dello spinacio (*Spinacea oleracca*).

Lo spinacio (*Spinacea oleracca*) è una specie annuale appartenente alla famiglia delle Chenopodiaceae. È un ortaggio che si adatta a diversi tipi di terreno, prediligendo quelli di medio impasto e tendenzialmente soffici in modo tale che si evitino fenomeni di ristagno idrico che potrebbero danneggiare la coltura.

Lo spinacio si presta bene alla coltivazione a mezz'ombra, non ha particolari esigenze idriche e predilige zone di coltivazione con clima temperato. È una coltura che non richiede molte lavorazioni e quelle necessarie vengono eseguite tutte meccanicamente, limitando così la presenza di manodopera nei terreni interessati. La semina è prevista a settembre, in modo meccanico e a file; prevede un interrimento del seme di circa 3 cm ed il sesto d'impianto è di 20-30 cm tra le file e 10 cm sulla fila. L'unica operazione richiesta durante il suo ciclo vegetale è la sarchiatura per l'eliminazione di un'eventuale crosta superficiale del terreno e delle erbe infestanti che andrebbero a creare situazioni di competizione nell'assorbimento della sostanza organica utile all'accrescimento della coltura. La raccolta, anch'essa meccanizzata, avviene falciando l'apparato fogliare quando ha raggiunto un buon sviluppo vegetativo (20-30 cm).





### ***Attività di monitoraggio***

L'attività di Monitoraggio agrolivoltario si articola in tre fasi temporali di seguito illustrate:

- Fase 1: monitoraggio *ante operam*

Si procederà a:

analisi delle caratteristiche climatiche, meteo diffuse e fisiche dei terreni dell'area di studio tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici e fisici rilevati per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti;

- Fase 2: monitoraggio in corso d'opera

Tale momento riguarda il periodo di coltivazione dell'annata agraria ed inizia dalle prime lavorazioni del terreno fino alla raccolta. È la fase che presenta la maggiore variabilità in quanto strettamente legata all'avanzamento della coltura. Le indagini saranno condotte per tutta la durata del ciclo produttivo.

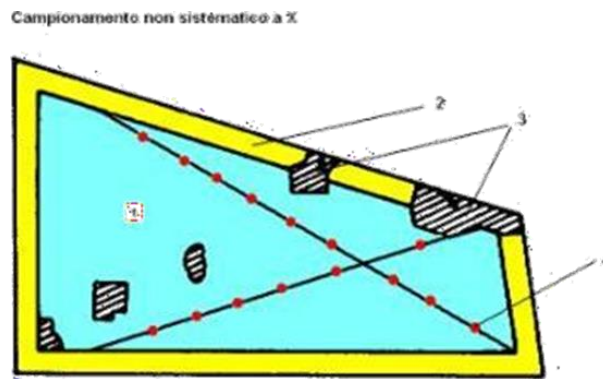
- Fase 3: monitoraggio *post operam*

Comprende le fasi che vanno dal post raccolta fino alle lavorazioni preliminari per la nuova annata agraria; prevede uno studio del terreno post coltivazione ed una fase di bioattivazione, utile per ripristinare le caratteristiche idonee al terreno per accogliere la nuova coltura.

Il suolo è stato analizzato in fase di preimpianto e verrà nuovamente analizzato a cadenza annuale per monitorare l'evoluzione strutturale, la bioattivazione e la capacità di scambio cationico.

In fase di esercizio la temperatura ed il ph verranno costantemente monitorati tramite l'ausilio di stazioni meteo e sonde di temperature e di umidità, installate ad una profondità di 15 cm, 30 cm e 45 cm nel suolo.

Una volta l'anno verrà analizzato un campione di terra proveniente da ogni singolo lotto, utilizzando il metodo di campionamento non sistematico ad X (*figura 15*): saranno scelti i punti di prelievo lungo un percorso tracciato sulla superficie, formando delle immaginarie lettere X, e saranno prelevati diversi campioni elementari (quantità di suolo prelevata in una sola volta in una unità di campionamento) ad una profondità di circa 40 cm, tale da raggiungere lo strato attivo del suolo, ovvero quello che andrà ad ospitare la maggioranza delle radici.



*Figura 16: 1.Zona di campionamento, 2 bordi da non campionare, 3 aree anomale non omogenee da non campionare, 4 campione elementare.*

### **Parametri chimico-fisici del terreno**

Le analisi chimico-fisiche forniranno informazioni relative alla tessitura che viene definita in base al rapporto tra le varie frazioni granulometriche del terreno quali sabbia, limo e argilla. Considerato che le diverse frazioni granulometriche sono presenti in varia percentuale nei diversi terreni, essi prenderanno denominazioni differenti: terreno sabbioso, sabbioso-limoso, franco sabbioso, franco sabbioso argilloso ecc.

Tale valore è responsabile e determina la permeabilità e la capacità di scambio cationico del suolo.

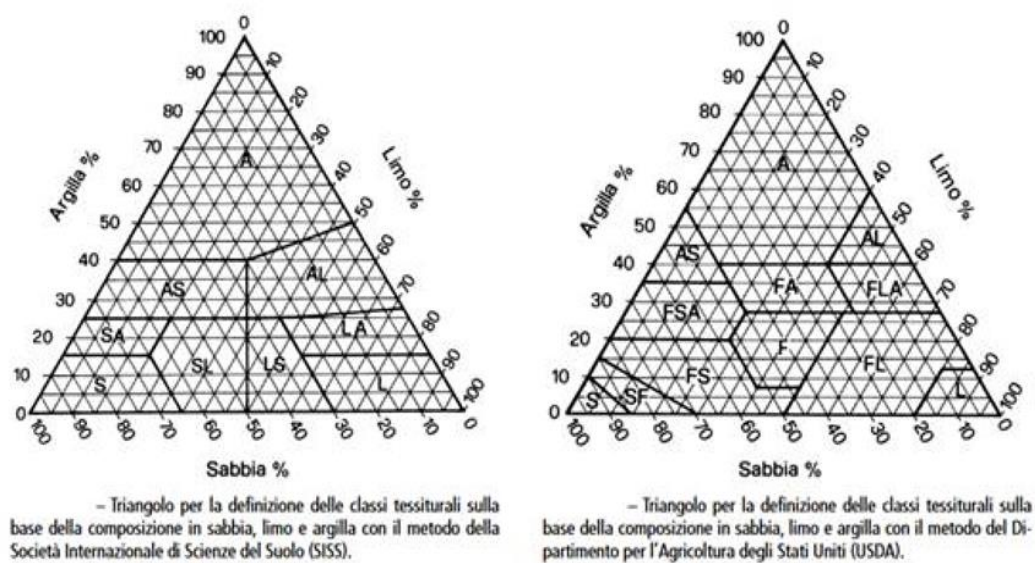


Figura 17: Classificazione dei suoli in base alla tessitura

Particolare attenzione verrà posta al controllo dei nitrati presenti nel suolo mediante la tecnica spettrofotometrica: la percentuale dei nitrati presenti verrà costantemente monitorata ed annotata annualmente sui quaderni di campagna e sul gestionale tecnico dell'azienda.

Nelle analisi chimico-fisiche che annualmente verranno eseguite si cercherà anche la presenza di metalli pesanti e metalloidi nel suolo relativamente a 14 metalli:

**1. ANTIMONIO**  
**2. ARSENICO**  
**3. BERILLIO**  
**4. CADMIO**  
**5. COBALTO**  
**6. CROMO**  
**7. MERCURIO**

**8. NICHEL**  
**9. PIOMBO**  
**10. RAME**  
**11. SELENIO**  
**12. STAGNO**  
**13. VANADIO**  
**14. ZINCO**

La campionatura dovrà essere effettuata in conformità con quanto previsto nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 13/09/1999, pubblicato in Gazzetta Ufficiale Suppl. Ordin. N° 248 del 21/10/1999.

La frazione superficiale (*top-soil*) deve essere prelevata a una profondità compresa tra 0 e 20 cm e la frazione sotto superficiale (*sub-soil*) a una profondità compresa tra 20 e 60 cm. Ogni campione dovrà essere eseguito con 3 punti di prelievo o aliquote, distanti planimetricamente tra loro, minimo 2,5 mt e massimo 5 mt, ottenuti scavando dei mini profili con trivella pedologica manuale, miscelati in un'unica aliquota. Il campione *top-soil* sarà quindi l'unione di 3 aliquote *top-soil* e il campione *sub-soil* sarà l'unione di 3 aliquote *sub-soil*, tutte esattamente georeferenziate.

A loro volta le analisi dei campioni devono essere condotte in conformità con il Decreto Ministeriale 13/09/1999. Secondo tale decreto, oltre ai parametri chimico fisici, il rapporto di analisi deve contenere una stima dell'incertezza associata alla misura, il valore dell'umidità relativa, l'analisi della granulometria e la georeferenziazione dei tre punti di prelievo che costituiscono il singolo campione.



Il prelievo e l'analisi devono essere eseguiti da laboratori accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC17025. Per la parametrizzazione dei valori chimo-fisici del terreno si prenderanno in considerazione gli elementi della seguente tabella:

Parametro	Metodo analitico	Unità di misura
tessitura	Classificazione secondo il triangolo della tessitura USDA	/
pH	Metodo potenziometrico, D.M. 13/09/99	unità pH
calcare totale	Determinazione gas volumetrica	g/kg S.S. CaCO <sub>3</sub>
calcare attivo	Permanganometria (metodo Drouineau)	g/kg S.S. CaCO <sub>3</sub>
Sostanza organica	Metodo Springler-Klee	g/kg S.S. C
CSC	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
N totale	Metodi Kjeldhal	g/kg S.S. N
P assimilabile	Metodo Olsen	mg/kg S.S. P
Conduttività elettrica	Conduttività elettrica dell'estratto acquoso	μS/cm
K scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
Mg scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
rapporto Mg/K	Determinazione con ammonio acetato	/
Ca scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.

Interpretazione della dotazione del potassio scambiabile in base alla tessitura (valori in mg/kg)

<b>Giudizio</b>	<b>Terreni sabbiosi (S-SF-FS)</b>	<b>Terreni medio impasto (F-FL-FA-FSA)</b>	<b>Terreni argillosi e limosi (A-AL-FLA-AS-L)</b>
molto basso	<50	<75	<100
basso	50-80	75-100	100-150
medio	80-150	100-250	150-300
elevato	150-250	250-350	300-450
molto elevato	>250	>350	>450

Interpretazione della dotazione delle basi di scambio in relazione alla CSC (valori espressi in %equivalenti sulla CSC)

<b>Base di Scambio</b>	<b>Giudizio agronomico</b>				
	<b>molto basso</b>	<b>basso</b>	<b>medio</b>	<b>alto</b>	<b>molto alto</b>
Potassio	<1	1-2	2-4	4-6	>6
Magnesio	<3	3-6	6-12	12-20	>20
Calcio	<35	35-55	55-70	>70	

Per i calcoli si ricorda che:

- 1 meq/100g di potassio equivale a 391 ppm (mg/kg) di K
- 1 meq/100g di magnesio equivale a 120 ppm (mg/kg) di Mg
- 1 meq/100g di calcio equivale a 200 ppm (mg/kg) di Ca

Si provvederà a campionare il terreno periodicamente (una volta all'anno, un campione per lotto) per la verifica del rilascio dei metalli pesanti da parte dei pannelli fotovoltaici o da parte di altri componenti dell'impianto che potrebbero contaminare il suolo agricolo. A tal scopo, ai sensi del D.P.R.n. 120/2017 Allegato 4, si provvederà a parametrare la presenza di:

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale

- Cromo VI
- Amianto
- BTEX (\*)
- IPA (\*)

Per il monitoraggio dell'attività agricola si provvederà ogni anno alla redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo, all'interno della quale verranno riportati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari). Tali relazioni saranno a disposizione degli organismi di controllo e di chiunque dovesse farne richiesta.

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

- l'esistenza e la resa della coltivazione;
- il mantenimento dell'indirizzo produttivo;
- il recupero della fertilità del suolo;
- il risparmio idrico;
- il microclima e la resilienza ai cambiamenti climatici.

Lo studio delle rese e dello sviluppo delle piante in ogni loro fase fenologica sarà una delle attività di monitoraggio che i tecnici effettueranno costantemente.

L'azienda ha dato mandato ad un agronomo e ad un laboratorio di analisi per monitorare e analizzare periodicamente l'evoluzione del suolo, in seguito al ciclo colturale che si susseguirà di anno in anno e alle concimazioni di supporto alla coltura che verranno somministrate tramite fertirrigazione.

Le colture ed il suolo saranno condotte seguendo un rigido disciplinare di produzione biologico, la sostanza organica sarà integrata più volte durante il ciclo produttivo e post raccolta verrà eseguito un trattamento di bioattivazione del terreno utilizzando bioattivatori a base di estratti vegetali, e di microflora selezionata, riattivando la componente microbiologica ed i processi naturali di fertilità dei terreni.

### *Sistemi dell'agricoltura di precisione*

Nei vari lotti di impianto si utilizzeranno le applicazioni isobus dell'agricoltura di precisione, ed in particolare i sistemi di guida parallela, per rendere più produttiva e più compatibile la integrazione di queste due attività imprenditoriali. Si partirà con l'individuazione dei parametri prima delle piantumazioni e dell'installazione delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici.

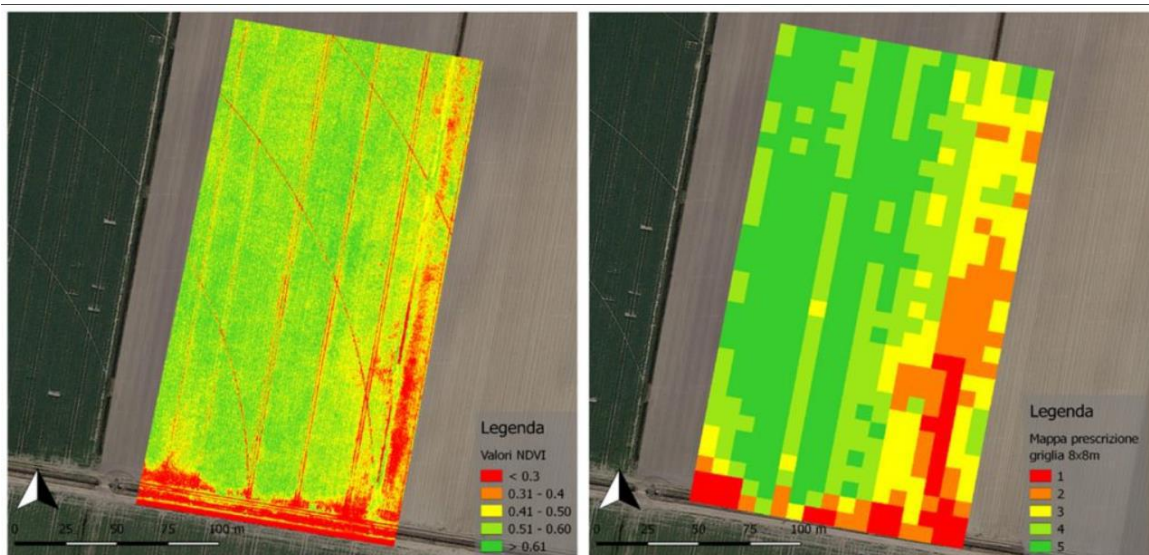


Figura 18: Mappe di Resa

Si procederà, quindi, ad una rilevazione dei dati del terreno con analisi chimico fisiche con registrazione dei punti di prelievo e loro georeferenziazione. Le analisi ripetute in un programma

definito. Saranno campionati i seguenti fattori come previsto dalla normativa nazionale sulla caratterizzazione dei terreni.

PARAMETRO	METODO DM 13.9.99	METODO ISO
pH in acqua	III.1	10390:2005
Granulometria	II.4 e II.5	11277:1998
Calcare totale	V.1	10693:1995
Calcare attivo	V.2	---
Carbonio organico	VII.3	14235:1998
Azoto totale	VII.1	11261:1995 13878:1998
Fosforo assimilabile	XV.3	11263:1994
Basi scambiabili (Na, K, Mg e Ca)	XIII.5	13536:1995
Capacità di Scambio Cationico	XIII.2	
Microelementi assimilabili	XII.1	14870:2001
Metalli pesanti totali	XI.1	11466:1995 11047:1998
Conducibilità elettrica	IV.1	11265:1994

**Tabella 1.1** – Metodi di analisi nazionali (D.M. 13.09.99) e internazionali (ISO) utilizzabili per la determinazione dei parametri necessari alla caratterizzazione dei terreni

Saranno installate delle sonde che consentiranno di monitorare una serie di elementi caratterizzanti quali:

- Centraline meteo per la misura di:
- Vento
- Umidità
- Piovosità
- Bagnatura delle foglie
- Radiazione solare
- Sensori di umidità del suolo
- Sensori per la valutazione della vigoria delle piante

Sarà adeguato il parco macchine all'utilizzo dei sistemi isobus per poter utilizzare con questa tecnologia:

- Le aiutrici per la preparazione della coltivazione delle orticole
- Guida automatica con controllo automatico delle sezioni e mappe di prescrizione per la distribuzione delle sementi

### ***Irrigazione***

In tutte le aree è previsto l'utilizzo di un sistema di irrigazione a microportata, utilizzando delle ali gocciolanti a bassa portata con un gocciolatore cilindrico autocompensante.

Per le linee principali saranno utilizzati dei tubi rigidi in pvc di diametro 90 mm pn 6 che verranno interrati a 50 cm in modo da agevolare il passaggio dei mezzi agricoli e dei mezzi di lavoro.

In ogni lotto di coltivazione sarà installata una cisterna mobile per il recupero delle acque meteoriche, con una capacità di 11.500 Litri, Mis. Ø 2550 x 2450 H mm, con struttura autoportante, fondo piano e parte superiore a cielo aperto, in polietilene lineare atossico stabilizzato U.V. per una maggiore protezione dagli agenti atmosferici.

L'irrigazione dei singoli blocchi sarà gestita da un'unità di controllo PLC che permetterà di gestire da remoto tutte le operazioni necessarie per il corretto funzionamento dell'intero impianto irriguo.

L'irrigazione e la fertirrigazione verranno programmate e gestite sulla base delle impostazioni specifiche dell'operatore (per tempi e quantità), in base al livello dei sensori o dello stato dei vari elementi dell'impianto.

Le colture scelte sono colture brevi diurne con un basso fabbisogno idrico. L'irrigazione sarà un'irrigazione di soccorso nelle stagioni più siccitose ed in alcune fasi fenologiche della pianta in cui sarà necessario integrare l'acqua con una soluzione nutritiva biologica.

L'irrigazione dei vari campi, in virtù dei dati campionati relativi all'umidità del terreno, sarà mirata a contrastare in maniera puntuale lo stress idrico delle piante.

Si prevede di impiantare due filari sfalsati di oliveto intensivo lungo tutto il perimetro dell'impianto agrivoltaico: l'olivo è stato scelto anche per via della sua resistenza alla siccità.

L'irrigazione prevista sarà per lo più per i primi anni post trapianto, per aiutare la pianta ad adattarsi al terreno e ridurre lo stress causato dallo stesso. Si effettueranno 4 irrigazioni all'anno, divise in 4 turnazioni, di cui due post trapianto, scadenzate a circa 10 giorni, e due nei periodi più caldi e siccitosi dell'anno, fornendo alla pianta un aiuto idrico di circa 20 litri all'anno.

### ***Conservazione e lavorazione***

Si prevede di effettuare una prima lavorazione del prodotto appena raccolto ed uno stoccaggio in apposite celle frigorifere mobili dislocate all'interno delle aree dei campi agrivoltaici in modo tale da garantire la sicurezza dei prodotti appena raccolti, allungandone la *shelf life*.

Per alcuni prodotti, come quelli ortofrutticoli, il controllo della temperatura è un'importante questione di qualità.

La catena del freddo è la serie ininterrotta di passaggi che porta prodotti deperibili dalla produzione all'utilizzo, a temperatura controllata; dalle carenze nella catena del freddo dipende il 23% dello spreco alimentare globale.

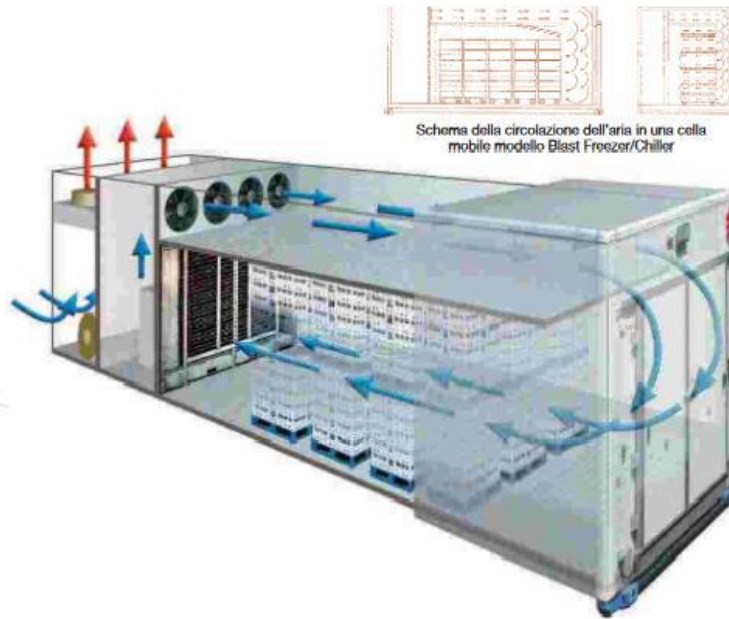


Figura 19: Cella Frigorifera trasportabile

### ***Avvicendamento delle aree di coltivazione***

La successione colturale è una tecnica agronomica che prevede l'alternanza sullo stesso appezzamento di terreno, di diverse specie agrarie (ad es. frumento, girasole, trifoglio, colza, mais, soia, ecc.) con l'obiettivo di riequilibrare le proprietà biologiche, chimiche e fisiche del suolo coltivato.

In questa maniera, con la rotazione agraria annua, si ottengono molteplici benefici quali:

- miglioramento della struttura del suolo e della sua funzionalità,
- incremento dei microrganismi edafici,
- arricchimento in termini di elementi nutritivi,
- controllo delle avversità patogene e gestione delle erbe infestanti.



- riduzione del rischio economico sulle colture dovuto a crolli di produzione o di prezzo di un determinato prodotto e distribuzione in maniera più regolare dell'impiego delle macchine e della manodopera nel tempo.
- le attività di manutenzione del parco fotovoltaico non vengono "disturbate" dalla coltivazione;
- tutto il terreno viene interessato all'uso imprenditoriale agricolo scongiurando del tutto l'aspetto critico delle installazioni di impianti fotovoltaici connesso al l'abbandono dell'uso agricolo a beneficio esclusivo della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile;

#### **14. CRONOPROGRAMMA COLTURALE**

Tutte le *lavorazioni del terreno* (da ora innanzi lavori preparatori) saranno effettuate nel mese di settembre e comprenderanno le lavorazioni del terreno:

- aratura con aratro 6 d i schi, profondità di lavoro 20 cm, durata stimata per la lavorazione 5 ha al giorno;
- concimazione di fondo con composti organici o letame maturo, per arricchire la sostanza organica, durata stimata per la lavorazione 5 ha al giorno;
- bioattivatori vegetali per attivare la sostanza organica presente nel terreno;
- fresatura per ridurre le dimensioni delle zolle di terreno, così da facilitare l'introduzione dei semi. Tale lavorazione si esegue con una macchina conosciuta tecnicamente come *fresa* agricola, dotata di una serie di coltelli che sminuzzano e mescolano il terreno superficiale. Tale macchinario opera ad una profondità compresa tra i 15 25 centimetri, durata stimata per la 5 ha al giorno.

I lavori preparatori verranno completati in circa 20 giorni, dopo verrà effettuato un lavaggio dei pannelli.

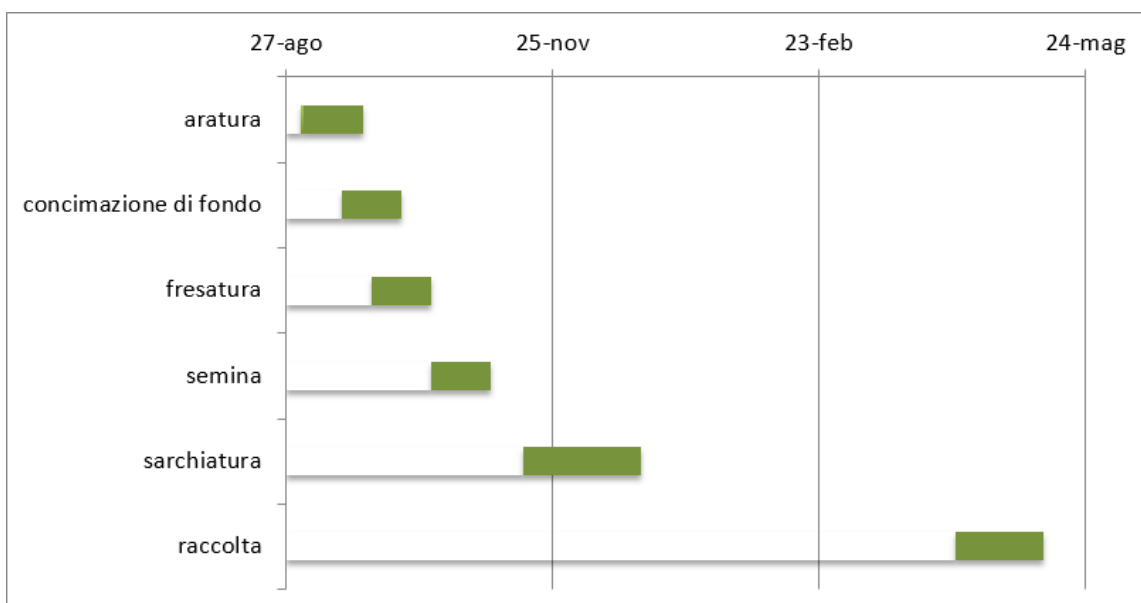
Il periodo di semina per le colture scelte per il primo ciclo di rotazione è **settembre/ottobre**, durata stimata per la lavorazione 5 ha al giorno.

Durante il ciclo vegetativo della pianta verrà effettuata una sarchiatura allo scopo di far arieggiare il terreno ed evitare il formarsi delle erbe infestanti.

Se dovesse insorgere un qualche problema fungino o di attacco di insetti si prevede di intervenire con trattamenti mirati secondo il protocollo biologico della coltura con l'ausilio di barre irroratrici con ugelli antideriva; ciò al fine di scongiurare eventuali danni ai pannelli fotovoltaici.

Nei campi verranno installate misure di contenimento e di lotta integrata quali trappole a confusione sessuale utilizzate in agricoltura biologica.

Il periodo di raccolta varia a seconda delle colture e delle varietà, inizia a dicembre e protrae fino a **maggio**, durata stimata per la lavorazione 2 ha al giorno. A seguito della raccolta, i filari verranno trinciati e la terra verrà lasciata a maggese per poi riprendere le lavorazioni a settembre. Alla fine della raccolta è previsto il secondo lavaggio dei pannelli.



## Meccanizzazione

Tutte le operazioni colturali saranno il più meccanizzate possibile e con un ridotto utilizzo dell'operatore. Le macchine che sono state individuate ben si adattano a lavorare nei filari scelti per la coltivazione, tenendo presente le dimensioni dei pannelli e le dimensioni dei filari, oltre, chiaramente, alle esigenze della coltura, alla struttura del suolo e allo spazio di manovra tra un filare ed un altro.

Tutte le macchine saranno dotate di un collegamento isobus che permetterà di controllare anche in remoto il loro utilizzo e il corretto funzionamento andando ad incrementare il livello di sicurezza su possibili incidenti che potrebbero arrecare danno alle strutture fotovoltaiche rendendo più facilmente eseguibile anche la coltivazione sotto le file dei sostegni dei pannelli fotovoltaici.

Per l'operazione della semina verrà utilizzata una macchina seminatrice con larghezza di semina variabile, in modo da poter essere utilizzata per tutte le colture e delle aiutatrici a rateo variabile

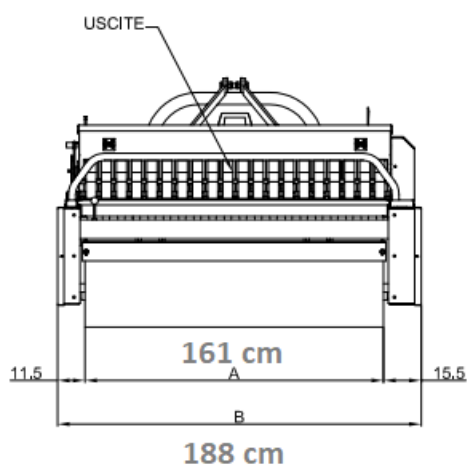


Figura 20: Macchina seminatrice

La raccolta è un'altra fase del processo produttivo molto importante ed ha una grossa incidenza sui costi di produzione. L'utilizzo di un'apposita macchina permetterà di ridurre i costi e di evitare più passaggi di raccolta.

La macchina utilizzata sarà una raccogliitrice motorizzata, la struttura della macchina permette di essere utilizzata per più tipologie di colture, ha una larghezza variabile di testata di raccolta che va da 120 cm a 180 cm ed una carreggiata variabile da 135 cm a 200 cm.

Questa tipologia di macchina è già in possesso di un'azienda agricola biologica, attiva nella zona e specializzata nella coltivazione delle colture sopraindicate.

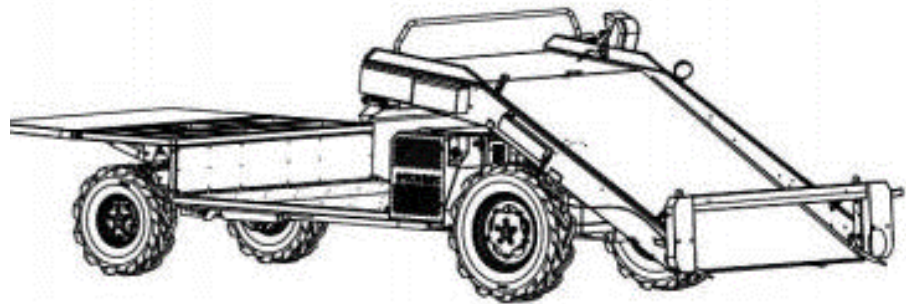
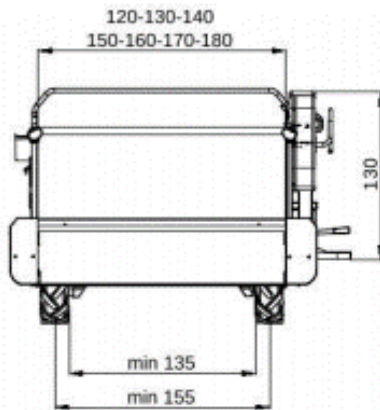




Figura 21: Macchina Raccoglitrice



Figura 22: Macchina per la raccolta di olive



Figura 23: Barra irroratrice con ugelli antideriva

Tutti i trattamenti contro funghi e insetti dannosi per la coltura verranno effettuati con l'ausilio di una barra irroratrice trainata modulare (la dimensione della barra si regola a seconda delle esigenze) dotata di ugelli antideriva, a differenza degli ugelli tradizionali quelli antideriva producono delle goccioline omogenee, al cui interno sono contenute delle microsfere di aria che fanno sì che la goccia 'esplosa' al contatto con la foglia, aumentando la superficie di copertura le gocce prodotte dagli ugelli antideriva, essendo più grosse, sono meno soggette al trasporto del vento e quindi **producono meno deriva**, e quindi meno pericolo di creare danni ai pannelli fotovoltaici.

## 15. SUCCESSIONE COLTURALE

L'avvicendamento colturale, ossia la variazione della specie agraria coltivata nello stesso appezzamento, viene riportato nel disciplinare della conduzione biologica di un campo agricolo; la

pratica della rotazione colturale permette di evitare che i terreni vadano incontro alla perdita della fertilità, detta anche stanchezza dei terreni: in agricoltura biologica la prima regola per un'adeguata sostenibilità è il mantenimento della biodiversità.

La rotazione migliora la fertilità del terreno e garantisce, a parità di condizioni, una maggiore resa. Altra diretta conseguenza della mancata rotazione colturale è il proliferare di agenti parassiti, sia animali che vegetali, che si moltiplicano in modo molto più veloce quando si ripete la stessa coltura. Ulteriore problema della scarsa o assente rotazione colturale è la crescente difficoltà del controllo delle erbe infestanti: queste ultime diventano sempre più specifiche per la coltura e più resistenti.

Per tali motivi è stato studiato un piano colturale che preveda una costante alternanza di colture in base alle loro caratteristiche agronomiche, al consumo dei nutrienti e le famiglie botaniche di appartenenza.

Le colture scelte che si susseguiranno nel piano colturale sono:

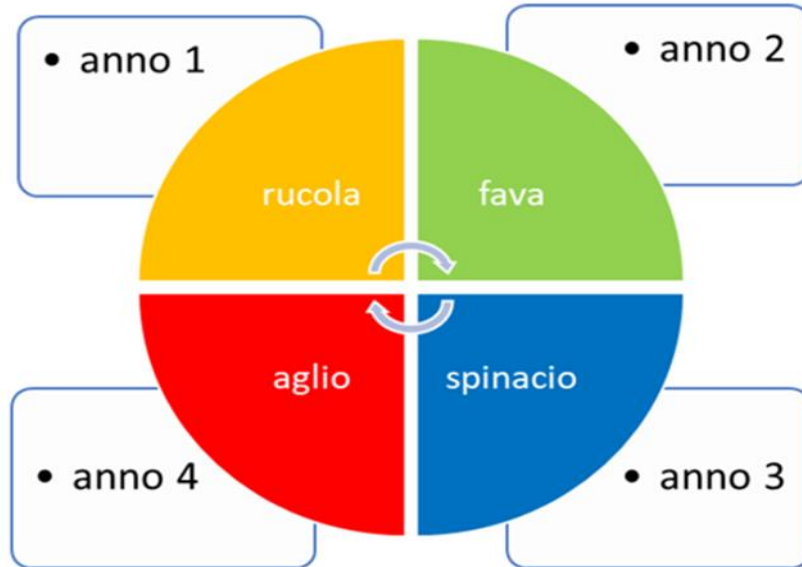
#### **AVVICENDAMENTO COLTURALE 30 ANNI**

<b>COLTURA</b>
Spinacio
Rucola
Fava
Patata
Cece ( <i>Cicer arietinum</i> )
Spinacio
Lenticchia ( <i>Lens culinars Medik</i> )
Prezzemolo
Rucola
Aglione
Fava
Patata

Prezzemolo
Melissa
Erba Medica
Patata
Spinacio
Aglione
Fava
Carciofo
Carciofo
Fava
Prezzemolo
Melissa
Erba Medica
Carciofo
Carciofo
Lenticchia ( <i>Lens culinaris Medik</i> )
Aglione
Fava



Blocco 1-2-3



Blocco 4-5-6-7



## 16. ANALISI DELLA ATTIVITÀ DI REALIZZAZIONE E DI GESTIONE

In questo paragrafo si analizzerà la compatibilità della tecnica costruttiva e delle procedure gestionali di un impianto fotovoltaico a terra con le tecniche di impianto e conduzione di un impianto biologico a terra.

L'impianto fotovoltaico a terra si può sintetizzarsi nelle seguenti parti costruttive:

- Sistema di supporto e fissaggio a terra dei pannelli fotovoltaici (tracker);
- Collegamenti elettrici;
- Viabilità di servizio;

Le tecniche di impianto di un'iniziativa agricola di tipo biologica non sono differenti dalle tecniche di impianto di una comune attività agricola, se non per quanto riguarda la scelta delle sementi e il divieto di utilizzare prodotti chimici.

Le seguenti fasi operative sono riconducibili a

- Scelta dei siti di impianto;
- Preparazione e sistemazione del terreno;
- Messa a dimora del materiale vivaistico (alberi, piante e semi);
- Pratiche agronomiche a sostegno della crescita;

La gestione dell'impianto fotovoltaico, ossia con l'impianto in fase di esercizio, necessita di attività di manutenzione programmata e attività di manutenzione straordinaria.

La manutenzione programmata dell'impianto fotovoltaico riguarda il mantenimento, ad altezza controllata, della vegetazione spontanea, la pulizia dei pannelli, il rilievo dei dati del monitoraggio ambientale, manutenzione degli apparati inverter e trasformatori. La manutenzione straordinaria potrebbe riguardare qualsiasi parte e componente dell'impianto.

La gestione, o meglio, la conduzione di un impianto agricolo biologico riguarda essenzialmente le attività di:

- Fertilizzazione;
- Controllo degli infestanti;
- Raccolta;
- Successione colturale.

## 17. ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DEI SISTEMI COSTRUTTIVI

### *Layout di impianti*

Il layout dell'impianto, nella sua formulazione standard, ben si presta alla ipotesi di condivisione delle due iniziative, la produzione di energia elettrica e la produzione agricola biologica.

Il layout di impianto, in relazione al tipo di inseguitore scelto, prevede un passo di interfila (pitch) pari a 10,00 mt. Ciò comporta che lo spazio utile per la coltivazione, indipendentemente dalla rotazione dei pannelli intorno all'asse di rotazione N S, è di 8,40 mt circa.

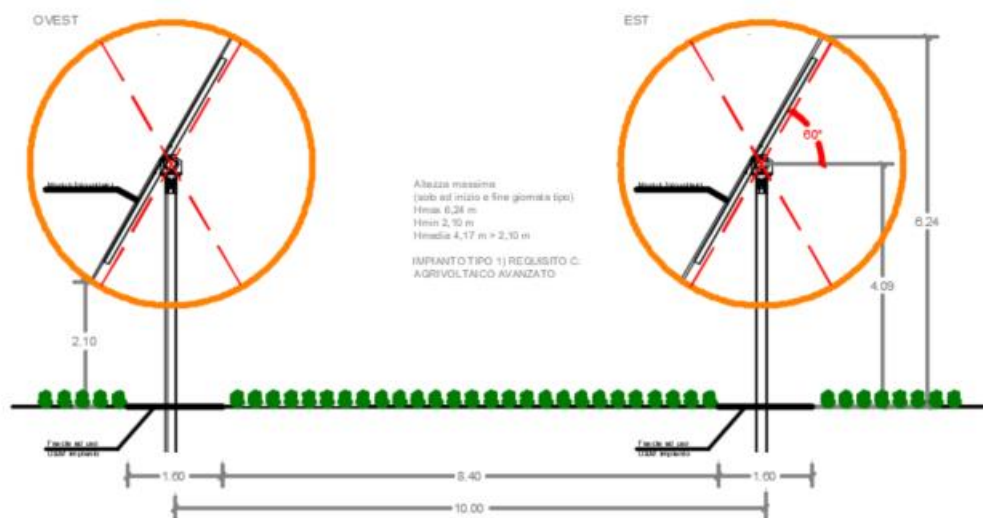


Figura 24: Sezione tipo Struttura tracker e mutue distanze tra le strutture

Questi spazi/filari sono disponibili alla conduzione agricola biologica, sono anche spazi che possono essere liberamente percorsi dai mezzi meccanici e non per la conduzione agricola del terreno come dai mezzi per la manutenzione dei pannelli.

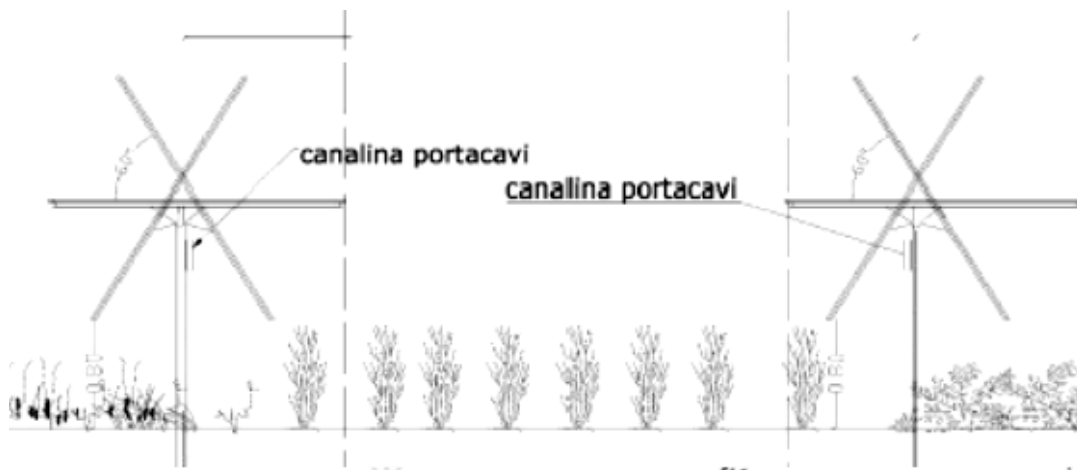
Particolare attenzione, nell'impostazione del layout dell'impianto fotovoltaico, va riposta nella scelta dell'altezza minima da terra dei pannelli fotovoltaici.

È corretto che tale altezza non sia inferiore a 80 cm affinché la crescita delle colture ortive, ove collocate, non crei zone d'ombra che influiscano sulla producibilità dell'impianto fotovoltaico.

Questa stessa altezza consente di poter programmare l'attività di falciatura della vegetazione spontanea in archi temporali sufficientemente distanziati. Il layout a filari dell'impianto fotovoltaico si presta alle esigenze di avvicendamento colturale della conduzione agricola biologica.

Per garantire la sicurezza delle attività agricole, nonché garantire il corretto e continuo funzionamento dell'impianto fotovoltaico, occorre progettare la distribuzione dei cavi elettrici di BT e MT nonché della fibra ottica, in maniera tale che non interferiscano con le aree a conduzione agricola.

Quindi tutte le vie dei cavi non dovranno essere collocate a terra, nella zona di impianto fotovoltaico, ma potranno viaggiare in quota in maniera solidale con le strutture di sostegno. Nelle altre zone potranno essere allocate lungo la viabilità di servizio. Lì, dove ciò non fosse possibile, vanno opportunamente individuate con segnaletica verticale.



Ulteriore accortezza e ricerca va compiuta nell'ambito della scelta delle colture, avendo cura di scegliere quelle che possono svilupparsi anche in condizione di non pieno sole.

Le attività di manutenzione di pulizia dei pannelli sono del tutto compatibili con l'agricoltura biologica, oltre che con gli spazi di manovra. Infatti, il divieto di utilizzo di solventi chimici, che riduce la pulizia dei pannelli ad azione meccanica e all'uso di acqua senza additivi, consente la compresenza dei due impianti.

### ***Compatibilità delle risorse umane***

Le due attività imprenditoriali scontano la differente sensibilità delle maestranze addette alla manutenzione, gestione e conduzione. Ciò è dovuto alla differente formazione professionale, una di tipo industriale, l'altra di tipo agricola; ma anche al fatto che ogni componente ignora i rischi sul lavoro, le fasi lavorative, il valore dei costi e prodotti, che l'altra componente gestisce e conduce.

Ciò impone di mettere in atto, prima della messa in esercizio dell'impianto, una fase di formazione comune, riguardante l'ambito lavorativo inteso nel suo complesso.

## 18. PUNTI DI FORZA E CRITICITA' DEL PROGETTO INTEGRATO

La scelta operativa di perseguire un'idea di progetto integrato di produzione elettrica da fonte rinnovabili fotovoltaiche e produzione agricola biologica risulta facilmente perseguibile e realizzabile. Di seguito, infatti, si dimostrerà che sono di gran lunga maggiori i punti di forza rispetto alle criticità emerse. Si sono analizzati gli effetti dei componenti più significativi del progetto e gli ambiti più sensibili del contesto di inserimento dell'iniziativa. Sono stati presi in considerazione gli ambiti:

- Ambientale
- Ricadute sociali
- Tecniche e tecnologie impiegate

### **Analisi dell'ambito ambientale**

DESCRIZIONE DELLA COMPONENTE	CRITICITÀ	PUNTO DI FORZA
Sottrazione del suolo all'uso agricolo	Il layout dell'impianto fotovoltaico risponde a delle precise esigenze connesse alla esposizione alla fonte primaria (soleggiamento) dei pannelli fotovoltaici e alla manutenzione dei moduli solari. Gli spazi sono generati da precisi calcoli sulle ombre e dalle tecniche per la manutenzione dei pannelli. L'organizzazione dell'attività agricola risponde ad esigenze legate alle specie da coltivare, alla tecnologia e tecnica impiegata nella conduzione	Gli spazi lasciati liberi dall'installazione delle strutture di sostegno dei pannelli, circa il 73% del terreno a disposizione, sono già adeguati alla conduzione agricola dei terreni residuali. Il progetto integrato riduce a solo il 17 % la parte di terreno non utilizzato, che invece è destinato alla viabilità di servizio parimenti utilizzabile e necessaria alla attività agricola. In pratica, si riduce quasi a zero la sottrazione di terreno ad uso agricolo.
Impatto paesaggistico	Gli impianti fotovoltaici, dal punto di vista paesaggistico, possono essere molto impattanti, andando ad incidere sulla componente morfologica del territorio, sulla componente visiva e quella ambientale	L'integrazione delle due attività ha quale effetto positivo la minimizzazione degli effetti sul paesaggio della componente fotovoltaica, andando ad agire tanto sulla mitigazione visiva (coltivazione di uliveti intensivi lungo il confine) che rendono pressoché invisibile l'impianto all'esterno anche in considerazione del particolare andamento planoaltimetrico dell'area di inserimento, che non offre punti di vista panoramici; così come l'uso agricolo dell'intera area minimizza l'incidenza sull'ambiente animale (aviofauna, piccoli rettili, microfauna del suolo).
Conservazione della biodiversità	Le fasi costruttive di un impianto fotovoltaico impattano negativamente sulla biodiversità	L'uso agricolo a conduzione biologica del suolo all'interno del parco fotovoltaico, avendo cura di selezionare colture di specie autoctona e adeguata all'ambiente di inserimento, mantiene e addirittura può migliorare la conservazione della biodiversità.

---

*Analisi dell'ambito delle ricadute sociali*

DESCRIZIONE DELLA COMPONENTE	CRITICITÀ	PUNTO DI FORZA
Sottrazione del suolo all'uso agricolo	Nessuno	Il progetto integrato migliora gli effetti sulla salute pubblica generati dalla installazione di un impianto fotovoltaico legati alla riduzione di emissioni in atmosfera generando un altro percorso virtuoso incentivando l'agricoltura biologica
Livelli occupazionali	Nessuno	Incrementa i livelli occupazionali associando alla attività connesse alla produzione di energia elettrica quella dovuta ad una nuova attività imprenditoriale connessa alla conduzione agricola che risulta anche essere incentivata dalla disponibilità a costo zero del terreno e dell'energia elettrica.



## 19. COSTI IMPIANTO AGRICOLO

I costi per la realizzazione del progetto agricolo integrato sono così suddivisi:

- 39.764,16 € per la messa a dimora lungo il perimetro di 3.258 piante di ulivo varietà favolosa f17. Le piante hanno un'età di due anni, un'altezza di 80-100 cm ed un vaso 9\*9\*13 cm completo di struttura di sostegno, composta da pali in ferro e tutore pianta. Nel costo sono state conteggiate anche le spese di lavorazione dei terreni, l'aratura e scavo per la pianta, per una vita complessiva della pianta di circa 30 anni;
- 47.761,11€ per la semina dello spinacio in circa 387.305 mq. Verranno impiegati 1.100,09 kg di semi per un costo di 30,00 € al kg. Le spese di lavorazione, comprensive di aratura e semina, ammontano a circa 14.758,48 €, ciclo annuale;
- 6.208,94 € per la semina della rucola in circa 110.671,00 mq. Verranno impiegati 66,40 kg di semi per un costo di 30,00 € al kg. Le spese di lavorazione, comprensive di aratura e semina, ammontano a circa 4.216,86 €, ciclo annuale;
- 15.000 € è il costo di una cella frigorifera trasportabile di dimensioni di circa 40 mq per lo stoccaggio e prima lavorazione dei prodotti agricoli;
- 81.461,37 € per l'installazione e l'acquisto di un impianto di irrigazione completo di linee principali, valvole e ali gocciolanti a microportata per soddisfare le esigenze idriche di circa 546.891,00 mq, ad integrare l'impianto saranno acquistate 7 cisterne per il recupero delle acque meteoriche provviste di elettropompa sommersa di 1.1 kw.
- A questi vanno aggiunte le voci esplose presenti nel Computo metrico estimativo di costruzione e mitigazione, per l'implementazione del progetto agricolo, comprendenti le opere di mitigazione, qui riportati:
  - 17.909,60 € per la disposizione di 80 pietraie per la protezione di piccoli anfibi e rettili;
  - 7.200 € Fornitura e posa di 60 stalli per volatili

- Per un totale di circa **150.431,42 €** di spese d'impianto agricolo e circa **64.873,76 €** per le opere di mitigazione.

I dati sono riassunti nelle tabelle successive:

### **IMPIANTO AGRICOLO**

	QUANTITÀ	SUPERFICIE mq	COSTO MEDIO PIANTA/SEME/UNITÀ	COSTI DI IMPIANTO (PIANTA/SEME/UNITÀ)	COSTO LAVORAZIONE TERRENO	TOTALE COSTI AGRONOMICI (1° ANNO)
RUCOLA	66,40 kg	110.671,00	30,00 €	1.992,08 €	4.216,86 €	6.208,94 €
SPINACIO	1.100,09 kg	387.305,00	30,00 €	33.002,63 €	14.758,48 €	47.761,11 €
IMPIANTO DI IRRIGAZIONE		546.891,00	0,12 €	65.626,92 €	15.834,45 €	81.461,37 €
CELLA FRIGO	1,00	40,31	15.000,00 €	15.000,00 €		15.000,00 €
<b>TOTALE</b>						<b>150.431,42 €</b>

Tabella 1: Costo impianto agricolo

### **OPERE DI MITIGAZIONE**

	QUANTITÀ	SUPERFICIE mq	COSTO MEDIO PIANTA/SEME/UNITÀ	COSTI DI IMPIANTO (PIANTA/SEME/UNITÀ)	COSTO LAVORAZIONE TERRENO	TOTALE COSTI AGRONOMICI (1° ANNO)
OLIVO	3.258,00	48.915	9,41 €	30.657,78 €	9.106,38 €	<b>39.764,16 €</b>

Tabella 2: Costo opere di mitigazione

	QUANTITÀ	COSTO MEDIO	TOTALE
STALLI PER VOLATILI	60	120 €	7.200,00 €
PIETRAIE	80	223,87 €	17.909,60 €
			<b>25.109,60 €</b>

Tabella 3: Costo opere di mitigazione

## Ricavi

La produzione Lorda Vendibile stimata al primo anno è di 321.249,00 € su una superficie complessiva coltivata di 49,79 ha considerando esclusivamente l'area interna al parco agrivoltaico a fronte di una spesa di 150.431,42 €.

COLTURA	SUPERFICIE mq	PRODUZIONE Q.LI	€/Q.li	PLV
OLIVO	48.915,00	391	60 €	23.479 €
RUCOLA	110.671,00	553	120 €	66.403 €
SPINACIO	387.305,00	2.711	94 €	254.847 €
TOTALE				<b>344.728 €</b>

Tabella 4: PLV stimata fonte dati ISMEA

Nella fascia perimetrale, coltivata ad oliveto\*, si stima al terzo anno una Plv di circa 23.479,00 € su una superficie coltivata di 48.915,00 mq con circa 3.258 piante messe a dimora.

Ricadute occupazionali connesse alla produzione agricola

I livelli occupazionali annui in agricoltura per ettaro coltivato sono di seguito riportati secondo tabelle INPS:

TEMPO-LAVORO MEDIO CONVENZIONALE DELL'ATTIVITA' AGRICOLA	
Tipo di coltivazione	Ore/anno/Ha
Spinacio	560
Rucola	560
Olivo	500

Pertanto, i livelli occupazionali diretti per la coltivazione dell'impianto agrovoltaico sono:

- 2.445 ore lavorative per la conduzione e raccolta degli ulivi ossia 382 giornate lavorative annue;
- 27.882 ore lavorative per la coltivazione e raccolta delle orticole ossia 4.356 giornate lavorative annue.

## 20. VERIFICA DI COERENZA CON I REQUISITI DELLE LINEE GUIDA

In relazione alla definizione di agrivoltaico, introdotta dalle Linee Guida del Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento per L'energia, risultano soddisfatti i parametri A, B e D2, E:

A.1) Il progetto agricolo si pone come scopo principale quello di dare continuità alla coltivazione agricola effettuata sui terreni di progetto, la superficie coltivata sarà pari al 73% e quindi superiore al 70% previsto dalle Linee Guida;

A.2) LAOR pari al 33,98% e quindi inferiore al 40% poste come limite massimo dalle Linee Guida;

B.1) continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento con il relativo monitoraggio. L'area d'impianto sino ad oggi è stata destinata a colture foraggere e seminativo. Il piano colturale prevede la coltivazione di orticole e di uliveto intensivo quindi indirizzi produttivi di valore economico più elevato. Per l'area interessata dal progetto non si raffigura l'abbandono di produzioni DOP o IGP, ma bensì la creazione di un parco agrivoltaico con la coltivazione di specie orticole ad alto reddito e colture autoctone ed IGP e l'olivo nelle fasce perimetrali.

La continuità dell'attività agricola sarà verificata mediante l'attestazione della resa della coltivazione e paragonando la stessa con il valore della produzione agricola media nell'area geografica di riferimento a parità di indirizzo produttivo.

Tipologia di coltivazione	Produzione stimata q.li/ ha	Produzione media nell'area q.li/ha
SPINACIO	100,00	100,00
RUCOLA	50,00	50,00
ULIVETO (al terzo anno)	110,00	110,00

REQUISITO B		
	<i>ante operam</i>	<i>post operam</i>
Valore della produzione agrico (€/ha)	1.100 €	6.313 €
indirizzo produttivo	seminativo	orticolo-olivicolo-agrivoltaico

D.2) Monitoraggio della continuità dell'attività agricola, L'impianto agronomico verrà realizzato secondo i moderni modelli di rispetto della sostenibilità ambientale, con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie a servizio del verde, con piani di monitoraggio costanti e puntuali. Nel corso della vita dell'impianto agro-fotovoltaico verranno monitorati i seguenti elementi:

- esistenza e resa delle coltivazioni
- mantenimento dell'indirizzo produttivo

Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con cadenza annuale, ad essa saranno allegati piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

E.1) Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

Annualmente saranno eseguite le analisi chimo-fisiche sul terreno che unitamente alla valutazione della produttività forniranno dati utili a monitorare la fertilità del terreno.

I dati saranno riportati ogni tre anni nella relazione asseverata dall'agronomo.

## E.2) Monitoraggio del microclima

All'impianto agrivoltaico sarà associato un articolato impianto di monitoraggio tanto dei parametri meteorologici che quelli chimico-fisici a partire dalla fase ante-operam; l'applicazione delle tecnologie dell'agricoltura di precisione prevede il monitoraggio di alcuni parametri agronomici con sonde collegate ad un sistema di gestione capace di offrire ausilio nelle fasi decisionali delle attività di mettere in essere per il miglioramento dei risultati della coltivazione e della riduzione degli impianti.

Si procederà inoltre ad applicare e sperimentare le applicazioni isobus dell'agricoltura di precisione, ed in particolare i sistemi di guida parallela, per rendere più produttiva e più compatibile l'integrazione di queste due attività imprenditoriali.

I risultati monitorati saranno resi pubblici e disponibili ad istituti scientifici ed Enti di controllo oltre ad essere utilizzati per ottimizzare le coltivazioni e le loro metodiche.

In particolare, saranno differenti centraline che consentiranno di monitorare una serie di elementi caratterizzanti quali:

Centraline per il monitoraggio dei dati meteo per la misura di:

- vento;
- umidità;
- piovosità;
- Centraline per il monitoraggio dei parametri agronomici quali:
- bagnatura delle foglie;
- radiazione solare;
- sensori di umidità del suolo;

- sensori per la valutazione della vigoria delle piante.

Alla rilevazione dei dati in campo si assocerà il monitoraggio dei dati chimico-fisici con il rilievo in campo ante operam e ogni tre anni in fase di esercizio.

Alla luce di quanto sopraesposto, è possibile affermare che l'impianto in oggetto rispetta i requisiti A, B, D2, E previsti dalla CEI PAS 82-93 (Linee Guida in Materia di Impianti Agrivoltaici).

## 21. CONCLUSIONE

L'integrazione del progetto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e di produzione agricola biologica risulta essere un moltiplicatore di benefici per entrambi i progetti che possono svilupparsi senza limitazione e condizionamenti.

Inoltre, il progetto integrato risulta essere benefico, oltre che per la sfera privata dei due imprenditori, anche per la sfera pubblica, andando a migliorare l'inserimento ambientale del progetto fotovoltaico che, di per sé, è di interesse pubblico.

La superficie destinata all'impianto agrivoltaico sarà così ripartita:

Lotto di impianto	Superficie del lotto di impianto mq	Superficie coltivata tra i tracker mq	Superficie coltivata perimetrale mq	Zona e tipo di coltivazione		Percentuale di area coltivata sul totale della superficie	ulivi
				Coltivazione Perimetrale	Coltivazione interna tra i tracker		
Lotto _1	103.447,00	53.625,00	6.035,00	ULIVO	rucola	58%	402
Lotto _2	33.000,00	14.705,00	4.300,00	ULIVO	rucola	58%	286
Lotto _3	60.914,00	42.341,00	5.035,00	ULIVO	rucola	78%	335
Lotto _4	199.379,00	142.945,00	10.735,00	ULIVO	spinacio	77%	715
Lotto _5	79.698,00	52.994,00	6.000,00	ULIVO	spinacio	74%	400
Lotto _6	198.947,00	145.591,00	11.275,00	ULIVO	spinacio	79%	751
Lotto _7	76.890,00	45.775,00	5.535,00	ULIVO	spinacio	67%	369
<b>TOTALE</b>	<b>752.275,00</b>	<b>497.976,00</b>	<b>48.915,00</b>	<b>ULIVO</b>		<b>73%</b>	<b>3258</b>

Tabella 5: Sintesi delle aree coltivate e relative coltivazioni

Su una superficie totale destinata all'impianto di 752.275,00 mq il 73 % sarà utilizzato per la coltivazione agricola.

L'investimento economico per poter realizzare la coltivazione sopra riportata sarà per il primo anno di 150.431,42 € di spese d'impianto agricolo e circa 64.873,76 € per le opere di mitigazione a fronte di una PLV al primo anno stimata di **321.249,00 €** su una superficie complessiva di **546.891,00 mq**.

Dall'analisi dell'agrosistema della campagna dell'Alta Murgia si è visto che negli ultimi anni si è verificata una caduta quasi irreversibile della redditività delle colture praticate: si è praticamente



dimezzata la superficie a vigneto, destinata quasi esclusivamente in un piccolo areale con un'incidenza sulla superficie totale del 6,37%; la coltivazione dell'ulivo insieme al seminativo rimane la coltura preponderante con il 56,43%.

La superficie destinata a terreni coltivati a seminativo si sta riducendo per via dei margini sempre più bassi e da un punto di vista economico non più redditizi, per via degli abbassamenti dei prezzi causati dall'importazione dei cereali da paesi esteri.

### Superficie in produzione per tipologie colturali

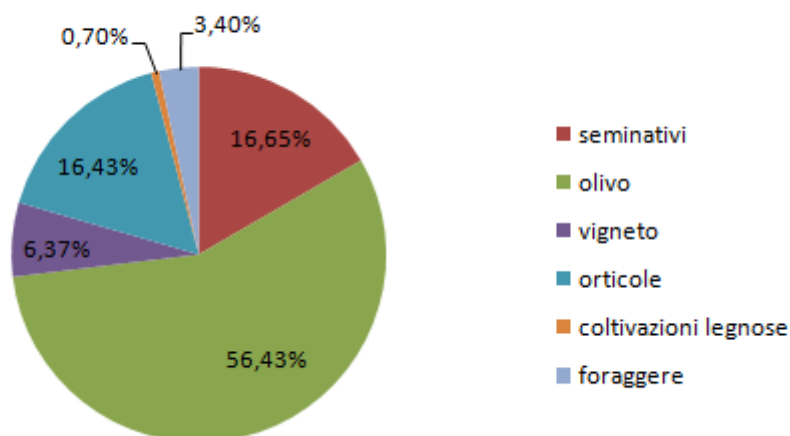


Fig. 4 – Superficie in produzione in ettari per tipologie colturali – Dettaglio provinciale 2010-2011

2010	Seminativi	Olivo	Vite	Orticole	Coltivazioni legnose	Foraggere	Culture industriali
Foggia	199.600	52.450	37.250	62.551	3.525	143.890	8.901
Bari	58.730	99.000	22.300	20.042	33.466	187.320	23
Taranto	37.092	38.600	37.735	9.195	10.867	41.003	213
Brindisi	24.588	63.000	15.400	18.009	8.095	10.880	0
Lecce	30.360	89.400	13.200	24.418	1.173	6.020	50
Barletta-Andria-Trani	18.380	32.000	15.300	4.739	2.997	4.212	5
<b>Totale Puglia</b>	<b>368.750</b>	<b>374.450</b>	<b>141.185</b>	<b>138.954</b>	<b>60.123</b>	<b>393.325</b>	<b>9.192</b>
2011	Seminativi	Olivo	Vite	Orticole	Coltivazioni legnose	Foraggere	Culture industriali
Foggia	196.907	52.500	28.500	57.010	3.527	143.810	9.001
Bari	58.700	99.000	18.030	21.117	33.749	145.050	34
Taranto	29.564	38.600	31.095	8.493	10.910	44.565	126
Brindisi	23.902	63.000	13.100	15.890	8.020	10.800	0
Lecce	<b>26.535</b>	<b>89.900</b>	<b>10.150</b>	<b>26.178</b>	<b>1.116</b>	<b>5.420</b>	<b>35</b>
Barletta-Andria-Trani	18.540	32.000	17.800	5.161	3.096	3.861	1
<b>Totale Puglia</b>	<b>354.248</b>	<b>375.000</b>	<b>118.675</b>	<b>133.849</b>	<b>57.322</b>	<b>353.506</b>	<b>9.197</b>

Fonte: elaborazione ARPA su dati ISTAT - stima delle superfici e produzioni delle coltivazioni agrarie 2010-2011

L'area di progetto è caratterizzata da una netta predominanza di seminativi, irrigui e non; sono quasi del tutto assenti lembi di ecosistemi naturali e seminaturali.

Dal punto di vista faunistico, la semplificazione degli ecosistemi, dovuta all'espansione areale del seminativo, ha determinato una forte perdita di microeterogeneità del paesaggio agricolo, portando alla presenza di una fauna non particolarmente importante ai fini conservativi, rappresentata più che altro da specie sinantropiche (legate all'attività dell'uomo).

Alla luce delle considerazioni sopra esposte, sono convinto che l'integrazione del progetto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e di produzione agricola biologica risulti essere un moltiplicatore di benefici per entrambi i progetti, che possono svilupparsi senza limitazione e condizionamenti.

Galatina, 01-12-2023

DOTT. AGRONOMO

STOMACI MARIO

