



Regione Lombardia



Provincia di Brescia



Comune di  
Bedizzole



Comune di Lonato  
del Garda

# AGRIVOLTAICO "LONATO"

*Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e delle relative opere e infrastrutture connesse, della potenza elettrica di 23,2MW, da realizzare nei Comuni di Bedizzole e Lonato del Garda (BS)*

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

*Ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. e  
del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.*

Num. elaborato

Scala disegno

02\_R04

## RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO

### REVISIONI, VERIFICHE E APPROVAZIONI

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
16/09/2022	prima emissione	DOTT. FIORAVANZO	ANTHEMIS	ILOS
29/09/2023	prima revisione	STUDIO AR.TE	ANTHEMIS	ILOS

#### Proponente

**ILOS**

INE La Cassetta Srl  
A Company of ILOS New Energy Italy

**INE La Cassetta SRL**  
Piazza Walther Von Vogelweide, n°8  
39100 BOLZANO  
inelacassettasrl@legalmail.it

**INE LA CASSETTA S.r.l.**  
a company of ILOS New Energy Italy  
P.IVA e C.F. n° 16382061003

Sede legale: Piazza Walther Von Vogelweide 8,  
39100 Bolzano (BZ)  
inelacassettasrl@legalmail.it

Firmato Digitalmente

#### Progettazione



**ANTHEMIS ENVIRONMENT SRL**  
Via Lombardore, n°207  
10040 Leini (TO)  
+39 011 9977387  
info@anthemisenvironment.it



#### Coprogettisti

**Electro Power S.a.s. di Rije Ugo & C.**  
Piazza Alfieri, n°45  
14100 Asti (AT)  
+39 011 9034805  
info@electro-power.net

**SD PROGETTI**  
Via Lenin Sormano, n°4  
10083 Favria (TO)  
+39 012 477537  
studio@sdprogetti.net

#### Studi specialistici

**Dott. Stefano Fioravanzo Agronomo e Paesaggista**  
Via Colgiansesco, n°78  
10091 Alpignano (TO)  
+39 328 4504526  
stefano\_fioravanzo@icloud.com



<b>1.0</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>2.0</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'AZIENDA AGRICOLA</b>	<b>2</b>
2.1	Indagini del profilo pedologico del terreno	3
2.1.1	Prove di infiltrazione	8
2.1.2	Analisi chimiche	10
2.2	Utilizzo attuale dei terreni	11
2.2.1	Documentazione fotografica delle aree dell'azienda	14
<b>3.0</b>	<b>IL PIANO COLTURALE PER L'AGRIVOLTAICO</b>	<b>17</b>
3.1	Bacini di raccolta delle acque meteoriche	19
3.2	Impianto irriguo collegato ai bacini di raccolta	22
3.3	La rotazione colturale	22
3.4	Coltivazioni nella fascia di rispetto	27
3.4.1	Il nocciolo	27
3.4.2	Apiario	30
3.4.3	Prato mellifero	31
	<b>ALLEGATI – RAPPORTI DI PROVA</b>	<b>33</b>

## 1.0 PREMESSA

Il presente Studio Preliminare Agronomico inquadra la situazione attuale dell'azienda agricola della Cascina Cassetta di Sopra, nel comune di Lonato del Garda, e fa proposte di trasformazione della programmazione aziendale dell'azienda stessa in funzione del progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico.

La proposta di realizzazione di un impianto agrivoltaico, ovvero impianti fotovoltaici che consentono di preservare la continuità dell'attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo al contempo una buona produzione energetica da fonti rinnovabili, ha come riferimento il decreto legislativo 8 novembre 2021 numero 199. L'Italia si pone come obiettivo è quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del paese per raggiungere gli obiettivi europei al 2020 al 2050.

La tendenza da tempo avverte la necessità di interpretare il sistema rurale considerando sia gli aspetti economico-produttivi sia quelli ambientali culturali e paesaggistici.

La redazione della presente relazione tecnica agronomica per l'utilizzazione del terreno agricolo adibito ad ospitare l'impianto agrivoltaico, dopo i dovuti sopralluoghi ed accertamenti, viene esposta di seguito.

Nella relazione vengono presi in considerazione gli aspetti produttivi, gli aspetti di tutela del paesaggio e di mitigazione dell'intervento, la gestione e regimazione delle acque meteoriche e del loro riutilizzo, la gestione della difesa del suolo per il mantenimento della fertilità.

Il documento è stato sottoposto ad una prima revisione rispetto alla documentazione depositata nel luglio 2022 per i seguenti motivi:

- ottemperare alle prescrizioni della Regione Lombardia (rif. nel sistema informativo regionale "S.I.L.V.I.A.": proc. VIA0219-MAID8931), modificando parzialmente il tracciato del cavidotto in MT nel Comune di Lonato del Garda, collocato tra l'impianto agrivoltaico e la stazione di trasformazione, implementando ulteriori interventi di mitigazione presso l'impianto stesso e apportando alcune modifiche minori;
- selezionare una differente posizione della stazione di trasformazione entro il territorio del Comune di Lonato del Garda, a causa delle risultanze delle indagini archeologiche preliminari effettuate nell'area interessata dal Progetto in prossimità dell'area archeologica denominata Museo delle Fornaci, richieste dalla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Bergamo e Brescia con parere 2082 emesso il 31/01/2023 e approvate nel piano proposto con parere 8080 del 13/04/2023. L'assistenza archeologica è stata effettuata dal 5 al 13 giugno 2023 dal dott. Marco Bergamaschini, archeologo dello Studio Ar.Te. Archeologia e Territorio, incaricato dalla società INE La Cassetta S.r.l., con la direzione scientifica della dott.ssa Serena Rosa Solano, funzionario archeologo responsabile dell'istruttoria per la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Province di Bergamo e Brescia.

Un riassunto delle ottemperanze alle prescrizioni citate ed una planimetria di confronto tra le soluzioni progettuali precedenti e quelle attuali sono contenuti negli elaborati sono gli elaborati "04\_R01 Ottemperanza alla richiesta di integrazioni della Regione Lombardia (Proc. VIA0219-MAID8931)" e "04\_T01 Corografia di confronto delle variazioni apportate (cavidotto e stazione di trasformazione)".

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 1</b>

## 2.0 DESCRIZIONE DELL'AZIENDA AGRICOLA

Il paesaggio dell'area in cui si inserisce l'azienda agricola oggetto della relazione è dominato da una serie di piccole colline che si alternano a zone pianeggianti, si trova all'interno di un tessuto agricolo in cui è predominante la presenza di seminativi di aziende zootecniche che si alternano a macchia di leopardo con aree artigianali e industriali.

Come è possibile osservare dalla "*Carta pedologica della Regione Lombardia 1:250.000*" le aree in esame appartengono al distretto dell'alta pianura centro-orientale e classifica il terreno come Alfisuolo, si tratta di suoli evoluti caratterizzati da un accumulo superficiale di argilla e humus di colore bruno rossastro che sovrasta uno strato sottostante ampiamente dilavato, quasi privo di argilla e di minerali contenenti ferro; sotto questo si trova uno strato di accumulo di argilla che ha livelli elevati di ioni nutrienti disponibili comprendenti calcio, magnesio, sodio e potassio.

Sono suoli tipici dei conoidi antichi e delle pianure da tempo non influenzate dai corsi di acqua.

Il suolo è caratterizzato dalla seguente sequenza, dall'alto verso il basso:

- un orizzonte A di superficie, umifero o di sottobosco
- un orizzonte E, più o meno sbiancato e povero in argilla
- un orizzonte B, più scuro e ricco in argilla
- un orizzonte C, il cui tenore in argilla è compreso tra E e B.

Classicamente si spiega la genesi degli alfisuoli con il trascinarsi dell'argilla che, sotto l'azione dell'acqua e della gravità, cioè del dilavamento, lascia l'orizzonte E per accumularsi in quello B.

La mineralogia mista, l'alto contenuto di nutrienti e il buon drenaggio di questi terreni li rendono adatti a un'ampia gamma di agricoltura, dai cereali ai frutteti ai vigneti. Gli alfisuoli si formano su paesaggi pianeggianti o in leggera pendenza sotto regimi climatici che vanno dal freddo temperato al caldo mediterraneo.

In questi terreni a morfologia subpianeggiante, solcate da evidenti tracce di paleoidrografia a canali intrecciati e talvolta ondulate in prossimità dei principali solchi vallivi.

La Carta dell'uso e copertura del suolo classifica le aree come "seminativi semplici"

Il territorio in esame è caratterizzato dall'estesa presenza di seminativi e di aziende zootecniche presenti sia nel comune di Lonato del Garda che nel comune di Bedizzole come riportato nello stralcio cartografico scaricato dal portale del comune di Lonato del Garda.

L'azienda agricola ha una superficie complessiva di 44 ha circa suddivisi in due appezzamenti coltivati, il campo principale si trova nel comune di Lonato del Garda il campo secondario nel Comune di Bedizzole, entrambi sono situati accorpatis nella zona pianeggiante a sud-ovest dei cordoni morenici del lago di Garda.

L'appezzamento principale, di circa ha 29,5 di superficie, è nel comune di Lonato del Garda ed è caratterizzato da Capacità d'uso di Classe II; si tratta di suoli con modeste limitazioni alle coltivazioni dovute alla minore stratigrafia utile per le coltivazioni.

Il secondo appezzamento, di circa ha 12,5 di superficie, è nel comune di Bedizzole ed è caratterizzato da Capacità d'uso di Classe I; si tratta di suoli che non hanno limitazioni alle coltivazioni. Nei terreni dell'azienda è presente una rete di canali utilizzati per il bagnamento dei terreni, l'irrigazione dei terreni è per scorrimento; i canali servono anche da collettori dell'acqua che scorre superficialmente a seguito di eventi piovosi intensi raccogliendo e smaltendo le acque meteoriche.

Nel sito in esame i terreni sono coltivati a seminativo di mais, di frumento duro e erba medica.

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 2</b>



L'area di realizzazione del futuro impianto fotovoltaico risulta esclusa da ogni forma di agricoltura tutelata.



*Figura 2.1: stralcio esplicativo ricavato dalla carta di capacità di uso del suolo.*

La carta dei suoli indica che il terreno dell'appezzamento principale appartiene alla classe 2 di capacità di uso del suolo, mentre l'appezzamento presente oltre via Monteroseo appartiene alla classe 1 di uso del suolo.

La cartografia regionale indica la presenza prevalente nell'area di seminativi e aziende zootecniche.

La fascia climatica in cui si situa l'azienda rientra nell'area macroclimatica continentale caratterizzato da inverni freddi ed estati calde e umide con elevata umidità relativa, le piogge variano da 600 a 1000 mm anno e sono ben distribuite nell'annata, le temperature medie sono comprese tra 11 e 14 °C. Si hanno frequenti nebbie durante l'inverno favorite dalla ventosità ridotta.

## 2.1 Indagini del profilo pedologico del terreno

È stata condotta una campagna di indagine del profilo del terreno mediante sondaggi per conoscere l'andamento stratigrafico dei terreni avente scopo di:

- individuare la successione degli orizzonti,
- verificarne la capacità drenante,
- effettuare analisi chimiche dei campioni prelevati.

Da tale indagine non è stata rinvenuta la presenza del fragipan; questa differenza rispetto alla situazione tipica potrebbe essere dovuta alla destinazione agricola dei suoli, che ne ha alterato le proprietà chimiche e fisiche.

Il loro drenaggio è buono per la presenza di ghiaie sotto l'orizzonte superficiale.

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 3</b>

Scopo della verifica della capacità drenante dei terreni è il mantenimento del principio di invarianza idraulica mantenere invariata la portata di piena del corpo idrico finale ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa mediante opere correttive proporzionate all'entità dell'intervento da realizzarsi per mantenere invariate le condizioni di sicurezza dell'area nel tempo.

Con l'intervento non si genera impermeabilizzazione del suolo in quanto le strutture, pali di sostegno, dei pannelli non consumano suolo, ma la copertura dei pannelli è in grado di intercettare acque piovane che possono essere accumulate in bacini di laminazione e riutilizzate per l'irrigazione del nocchieleto, delle siepi di mitigazione e mascheramento, dei prati fiori e costituire habitat per l'insediamento di piccoli mammiferi, entomofaune e avifauna.

La trasformazione d'uso del territorio in previsione genera una copertura dei suoli con conseguente diversa gestione delle acque meteoriche superficiali che non più scaricate interamente nel recettore naturale, il terreno, ma in parte raccolte in canaline e distribuite nei bacini di laminazione va gestita diversamente perché la quota eccedente non raccolta nei bacini può provocare un aggravio della portata di piena del corpo ricevente finali, la rete di canali presenti ai lati dei campi coltivati.

Nella figura seguente è possibile osservare un profilo pedologico aperto all'interno dell'area di sito.



*Figura 2.2: profilo pedologico indagato all'interno dell'area.*

Per verificare la capacità drenante dei terreni e la successione degli orizzonti terrosi è stata condotta una campagna di indagine in tre punti diversi riportati nella cartografia sottostante.

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 4</b>



I campioni di terreno prelevati con sonda pedologica sono stati successivamente analizzati in laboratorio. I punti di indagine sono indicati con la sigla TRIN 1 TRIN 2, TRIN 3.



*Figura 2.3: planimetria dell'area di agrivoltaico con indicazione dei punti di rilevamento.*

La campagna di indagine evidenzia la stratigrafia del sito:

- dal piano di campagna a - 0,5 m: orizzonte organico con terreno di colore marrone scuro, presenza di sostanza organica, ph = 7,
- da - 0,5 m a - 0,60 m: suola di lavorazione compatta creata dal ripetuto passaggio degli aratri in corrispondenza delle semine,
- da - 0,6 m: e oltre terreno caratterizzato dalla presenza di sabbie e ciottoli di varie dimensioni, scarsa presenza di limite argille.





*Figura 2.4: TNR1 – TNR2 – TNR3.*

I terreni dell'azienda, definiti dal perimetro rosso, si trovano entrambi a quote comprese tra i 145 m e di 140 m sul livello del mare, sono caratterizzati dall'aver una pendenza regolare con asse nord-est sud-ovest come indicato dal rilievo topografico effettuato e come confermato anche dalla cartografia di Google Earth.



*Figura 2.5: sviluppo altimetrico sull'asse colorato in planimetria.*

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 6</b>



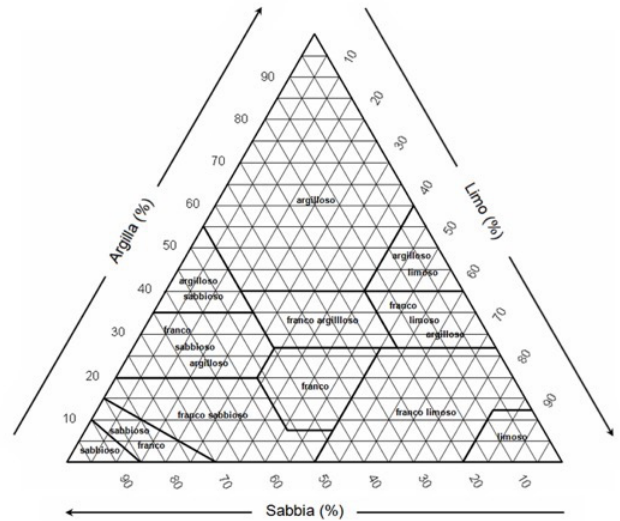
Questo andamento morfologico indica che le aree in corrispondenza della rotonda che collega Via Cassetta e via Monteroseo si allagano durante eventi meteorologici intensi.

Le acque meteoriche attualmente si disperdono per infiltrazione nel terreno su questa superficie, nei sopralluoghi e la testimonianza del conduttore dei terreni riporta che in occasioni di piogge intense il deflusso delle acque meteoriche in profondità è buono, non si formano ristagni idrici ad eccezione dell'area sud ovest dove la quota del terreno è m 140 s.l.m.

Le analisi granulometriche effettuate riportano nel primo orizzonte coltivato:

- i) scheletro g/kg 216
- ii) particelle tra 2 – 0,02 mm g/kg 84
- iii) particelle tra 0,02 – 0,002 g/kg 472
- iv) particelle inferiori a 0,002 mm g/kg 444

Secondo la classificazione USDA considerando la quantità di scheletro le percentuali di parti fini sono in percentuale il 24,7%, il limo 38,8%, l'argilla il 36,5% dal triangolo granulometrico si tratta di un terreno franco argilloso.



Si stima che il coefficiente di deflusso superficiale abbia un valore di  $K = 1 \times 10^{-5}$  quindi un terreno con scarsa permeabilità secondo quanto riportato nella tabella esplicativa delle caratteristiche di permeabilità dei terreni indicate da Casagrande e Fadum

**CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA' DEI TERRENI**

Coefficiente di permeabilità  $k$  in cm/sec (scala logaritmica)

Permeabilità	10 <sup>2</sup>	10 <sup>1</sup>	1	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-9</sup>
Permeabilità	Buona			Scarsa				Praticamente nulla				
Tipo di terreno	Ghiaia pulita		Sabbie pulite; mescolanze di sabbia pulita e ghiaia			Sabbie molto fini; limi organici e inorganici; mescolanze di sabbia, limo e argilla; till glaciali, depositi stratificati di argilla, ecc.				Terreni "impermeabili", cioè argille omogenee al di sotto della zona influenzata dagli agenti atmosferici		
	Terreni "impermeabili" modificati dell'azione della vegetazione e degli agenti atmosferici											
Determinazione diretta di $k$	Prova diretta sul terreno in sito mediante pompaggio, i cui risultati sono attendibili solo se propriamente eseguita. E' necessaria una considerevole esperienza.						Prova mediante parametro a carico costante. Non è necessaria una notevole esperienza.					
Determinazione indiretta di $k$	Calcolo in base alla distribuzione granulometrica, applicabile solo a ghiaie e sabbie pulite e incoerenti			Permeometro a carico variabile. Attendibile. Non è necessaria notevole esperienza			Permeometro a carico variabile. Non attendibile. E' necessaria notevole esperienza			Permeometro a carico variabile. Abbastanza attendibile. E' necessaria notevole esperienza.		
							Calcolo in base ai risultati delle prove di consolidazione. Attendibile. E' necessaria notevole esperienza					

Da Casagrande e Fadum (1940)

### 2.1.1 Prove di infiltrazione

Per la definizione della permeabilità del suolo e per il supporto alle elaborazioni relative all'invarianza idraulica, sono state effettuate n° 4 prove di infiltrazione, (perm 1, perm 2, perm 3, perm 4) nel rispetto delle Norme A.G.I. 1977, indicate nella foto aerea sottostante.



*Figura 2.6: localizzazione delle indagini.*

Sono stati realizzati pozzetti di forma all'incirca quadrata, approssimativamente di lato  $b=20$  cm e altezza  $h=20\div 25$  cm, terebrati all'interno dell'orizzonte stratigrafico ghiaioso al di sotto della suola di lavorazione.

La prova di infiltrazione prevede, previa saturazione del terreno, il riempimento del cavo con acqua e la successiva misura degli abbassamenti nel tempo secondo intervalli logaritmici.

Con gli scavi sono state condotte delle prove di infiltrazioni con infiltrometro ad anello sul fondo degli scavi: il coefficiente di deflusso misurato per tutti gli scavi è  $K = 1 \times 10^{-3}$  si tratta di orizzonti dotati di un buon drenaggio.

Tabella delle misurazioni effettuate.

Codice Misurazione	<b>PERM 1</b>	Codice Misurazione	<b>PERM 2</b>	Codice Misurazione	<b>PERM 3</b>	Codice Misurazione	<b>PERM 4</b>
<b>t (sec)</b>	<b>cm</b>	<b>t (sec)</b>	<b>cm</b>	<b>t (sec)</b>	<b>cm</b>	<b>t (sec)</b>	<b>cm</b>
0	26	0	30	0	27	0	30
10	23	10	30	10	16	10	28,5
20	20	20	29,5	20	13	20	27

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 8</b>

**AGRIVOLTAICO "LONATO"**

**PROPONENTE: INE LA CASSETTA SRL - A COMPANY OF ILOS NEW ENERGY ITALY**



Codice Misurazione	PERM 1	Codice Misurazione	PERM 2	Codice Misurazione	PERM 3	Codice Misurazione	PERM 4
30	19,5	30	29	30	11	30	25,5
40	19	40	28	40	9	40	23,5
50	18,5	50	27,5	50	8	50	22,5
60	17,8	60	27	60	7	60	22
120	16	120	26,5	120	3,5	120	17,5
240	14,2	180	25	180	1	180	14
300	13,3	240	23	240	0	240	11,5
360	12,3	300	22			300	9,5
420	11	360	21,5			360	8
480	10	420	21			420	6,3
540	9,5	480	20,5			480	5
600	8,5	540	20			540	4,1
900	7,8	600	19,6			600	3
1200	4,5	900	19,1			900	0
1500	2	1200	18,7				
	0	1500	18,2				
		1800	17,8				
		2400	17,4				
		2700	17,1				

**PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO**

**RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO**

**CODICE ELABORATO: 02\_R04**

**PAG. 9**



## 2.1.2 Analisi chimiche

La finalità della conduzione di analisi chimiche del suolo è quella di determinare la concentrazione degli elementi nutritivi e della sostanza organica presente nel terreno.

Con l'analisi chimico-fisica del terreno e la successiva interpretazione agronomica dei risultati si possono individuare le specie erbacee e le coltivazioni che più si adattano ad essere coltivate sul suolo oggetto di valutazione. In Italia le metodiche per le analisi del suolo sono regolamentate dal D.M. n. 79 del 11/05/1992 e dal D.M. n. 185 del 13/09/1999; ciò consente di avere metodi di analisi uniformati che permettono di ottenere valori interpretabili con oggettività

I parametri analizzati sono i seguenti:

- Umidità;
- Scheletro;
- Conduttività;
- Sostanza organica;
- Azoto totale;
- Calcare totale;
- Calcio carbonato attivo;
- Sodio scambiabile;
- Potassio scambiabile;
- Calcio scambiabile;
- Magnesio scambiabile;
- Ferro assimilabile;
- Fosforo assimilabile;
- Manganese assimilabile;
- Rame assimilabile;
- Zinco assimilabile;
- Tessitura (sabbia, limo, argilla)
- pH.

I campionamenti sono stati prelevati mediante carotaggi eseguiti con sonda pedologica fino alla profondità di circa 30-40 cm, che equivale alla profondità utile alle radici delle piante erbacee, eseguendo tre aliquote per ogni campione. Si riportano di seguito i risultati di tali esami.

Le analisi di laboratorio hanno certificato la compatibilità del terreno con le coltivazioni attuali.

Dalle analisi chimiche eseguite sui tre campioni si evince che il suolo esaminato è di tipo neutro, con il pH che attorno al valore di 7. L'apporto di sostanza organica risulta buono e molto buono, mentre l'azoto (N) risulta ottimale in tutti e tre i casi. L'azoto è un elemento estremamente importante, essendo il costituente fon-

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 10</b>

damentale delle proteine, degli acidi nucleici e degli enzimi e la sua insufficienza determina una scarsa crescita delle piante e una riduzione della fioritura e del ciclo di vita vegetativo.

La neutralità del suolo porta a buone quantità di calcio, magnesio e fosforo disponibili per le piante, alla buona disponibilità di microelementi come manganese e ferro e alla solubilizzazione del fosforo. Per quanto riguarda il potassio la disponibilità è buona e questo potrebbe essere dovuto sia all'elevata presenza di argilla che alle pratiche colturali effettuate.

Per quanto riguarda la tessitura, il suolo oggetto di analisi risulta argilloso, con circa il 50% di particelle di dimensioni inferiori a 0,002 mm.



*Figura 2.7: foto di campione di terreno prelevato.*

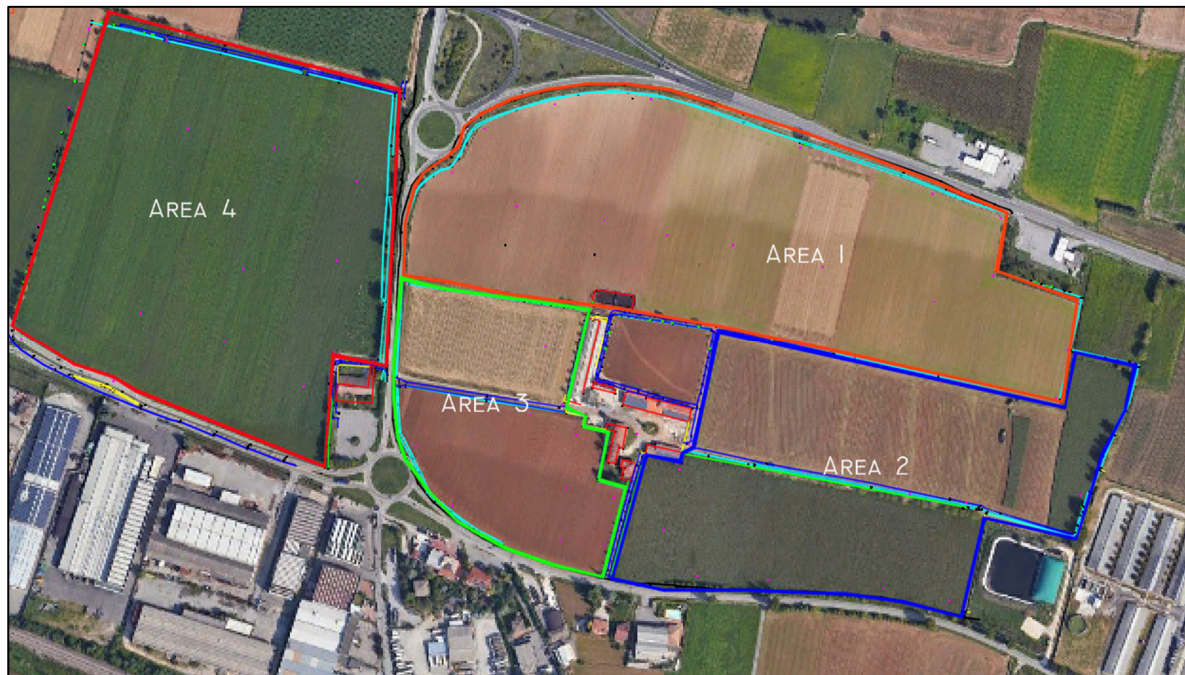
## 2.2 Utilizzo attuale dei terreni

Per comodità descrittiva le aree dell'azienda sono state suddivise in quattro aree indicate nella planimetria sottostante.

La suddivisione in aree corrisponde alla suddivisione di utilizzo e di coltivazione delle superfici:

- Area 1: seminativo a mais in monosuccessione,
- Area 2: frumento duro in monosuccessione,
- Area 3: erba medica,
- Area 4: frumento in monosuccessione.

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 11</b>



*Figura 2.8: utilizzo attuale dei terreni.*

Si tratta quindi di una azienda agricola impostata con coltivazioni prevalenti a seminativo il cui raccolto è destinato in parte al mercato e in parte alla alimentazione di suini allevati nell'azienda.

Si riporta il dato dimensionale della superficie coltivabile delle quattro aree allo stato attuale:

- area 1 mq 111.000;
- area 2 mq 78.500;
- area 3 mq 34.800;
- area 4 mq.110.000.

L'analisi del suolo effettuata sul campione prelevato nei primi cm 40 di terreno, terreno di coltivo, indica la scarsa presenza di scheletro con prevalenza di particelle argillose e buona dotazione di sostanza organica. Il pH è 7,35 quindi neutro.

Il terreno risulta essere adatto ad una ampia varietà di colture agricole.

Le lavorazioni del terreno per la coltivazione di queste culture segue lo schema classico con l'aratura alla profondità di 60 80 cm, prima della semina e terreno scoperto tra un ciclo produttivo e quello successivo, i cicli produttivi si possono sinteticamente descrivere:

- Area 1 la preparazione del terreno alla semina con l'aratura e il successivo affinamento superficiale è eseguita generalmente a fine febbraio con interrimento di letame e successivi interventi di concimazione chimica nella stagione.
- Area 2 la preparazione del terreno alla semina con l'aratura e il successivo affinamento superficiale è eseguita generalmente tra la raccolta del frumento a luglio e la semina a ottobre con interrimento di letame e successivi interventi di concimazione chimica nella stagione.

- Area 3 aratura tagli di raccolta successivi del foraggio da destinare alla alimentazione animale e interventi di risemina quando necessari.
- Area 4 la preparazione del terreno alla semina con l'aratura e il successivo affinamento superficiale è eseguita generalmente tra la raccolta del frumento a luglio e la semina a ottobre con interrimento di letame e successivi interventi di concimazione chimica nella stagione.

Si tratta di una conduzione agricola "classica" di si riporta il valore economico della situazione attuale utilizzando i dati del Progetto R.I.C.A. (Rete di Informazione Contabile Agricola) <https://rica.crea.gov.it/#rica>.

La Rete di Informazione Contabile Agricola (**R.I.C.A.**) è una indagine campionaria annuale istituita dalla Commissione Economica Europea nel 1965, con il Regolamento CEE 79/56 e aggiornata con il Reg. CE 1217/2009 e s.m.i. Essa viene svolta, in Italia a partire dal 1968, con un'impostazione analoga in tutti i Paesi Membri dell'Unione Europea e rappresenta l'unica fonte armonizzata di dati microeconomici sull'evoluzione dei redditi e sulle dinamiche economico-strutturali delle aziende agricole.

Area	Coltivazione	Superficie ha	Resa produttiva q.li/ha	Valore economico €/q.le	PLT Produzione Lorda Totale €/ha	PLV Produzione Lorda Vendibile €/ha	Valore Economico
Area 1	Mais	11,10	120	24	2844	2505	€ 31.968,00
Area 2	Frumento duro	7,85	55	30	1716	1716	€ 13.392,00
Area 3	Erba medica	3,48	120	11	1546	959	€ 3.337,00
Area 4	Frumento tenero	11	59	24	1472	1422	€ 15.642,00
						Valore totale	<b>!Errore di sintassi, :64.339,00</b>



## 2.2.1 Documentazione fotografica delle aree dell'azienda



*Figura 2.9: foto dell'area 1.*



*Figura 2.10: foto dell'area 1.*





*Figura 2.11: foto dell'area 2.*



*Figura 2.12: foto dell'area 2.*



**AGRIVOLTAICO "LONATO"**

**PROPONENTE: INE LA CASSETTA SRL - A COMPANY OF ILOS NEW ENERGY ITALY**

**ILOS**  
**INE La Cassetta Srl**  
A Company of ILOS New Energy Italy



*Figura 2.13: foto dell'area 3.*



*Figura 2.14: foto dell'area 4.*

**PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO**

**RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO**

**CODICE ELABORATO: 02\_R04**

**PAG. 16**



### 3.0 IL PIANO COLTURALE PER L'AGRIVOLTAICO

Gli interventi previsti in progetto prevedono la trasformazione dell'area con la realizzazione di campi fotovoltaici suddivisi in quattro aree come riportato nello stralcio planimetrico seguente.

La proposta del piano aziendale di coltivazione prevede la diversificazione delle coltivazioni per sfruttare al meglio le superfici in gioco considerando che nei terreni al di sotto dei pannelli fotovoltaici è possibile programmare un **piano di rotazione delle coltivazioni adottando le pratiche previste dall'agricoltura bio-conservativa rigenerativa**.

Allo scopo si riporta una sintetica descrizione delle strutture dei campi fotovoltaici che sono suddivisi in quattro aree separate tra loro dalla viabilità interna dell'azienda che rimane inalterata.

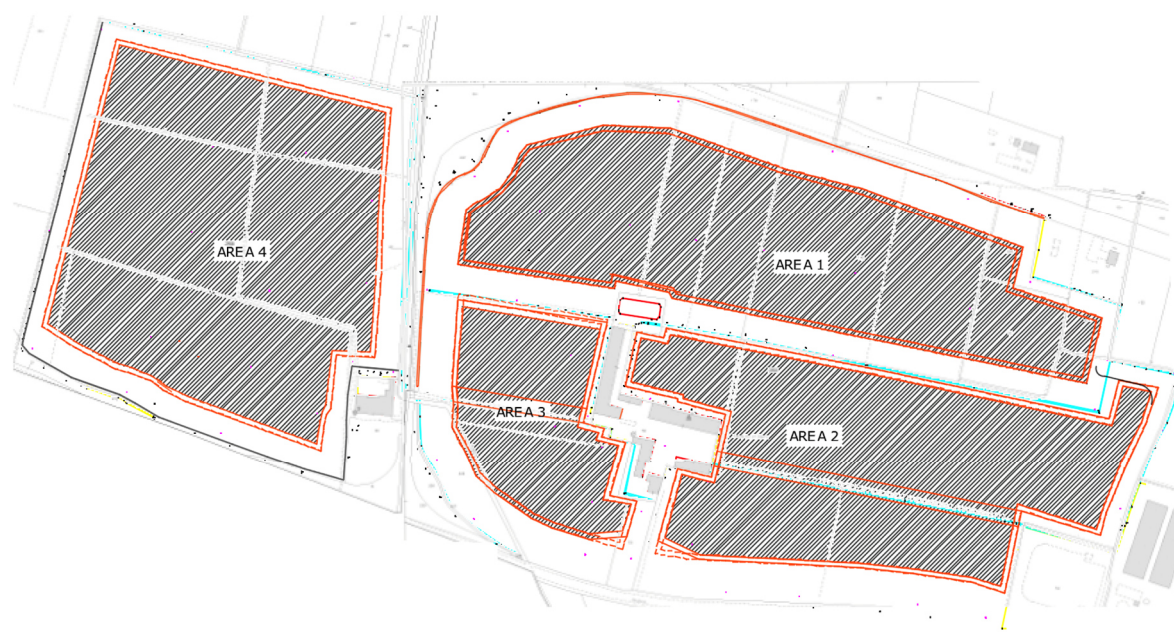


Figura 3.1: suddivisione in aree

L'installazione dei pannelli fotovoltaici è arretrata di m 40 rispetto ai confini, coincidenti con il sedime stradale, questa fascia di rispetto dalle strade consente di programmare coltivazioni arbustive che hanno lo scopo di incrementare e diversificare la produzione agricola oltre ad essere fascia di mitigazione e mascheramento dell'impatto visivo.

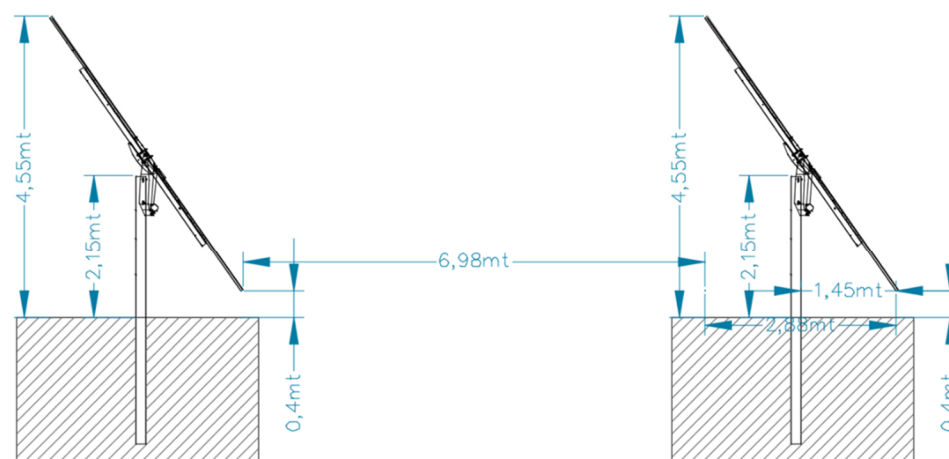
I pannelli sono elevati da terra e montati accoppiati a due a due su un montante che ne permette l'orientamento ottimale rispetto alla luce.

I montanti di altezza di m 2,15 circa sono disposti su file parallele con allineamento nord-sud, la distanza tra le file è di m 10.

I pannelli in posizione orizzontale hanno una area di incidenza di m 5,05 di ampiezza e lasciano libero uno spazio di m 5,00 circa di ampiezza.

PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO	RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO
CODICE ELABORATO: 02_R04	PAG. 17

Quando i pannelli sono in posizione inclinata, come indicato nella figura sottostante, lo spazio libero coltivabile aumenta a m 7,00 calcolato sulla verticale del bordo del pannello inclinato con il pannello successivo, da destinare alla rotazione colturale mentre al di sotto dei pannelli rimane una striscia di terreno di larghezza m 3,00 destinata alla coltivazione di colture miglioratrici, cover crops, quali erba medica e trifoglio.



*Figura 3.2: sezioni e particolari delle strutture dei pannelli fotovoltaici.*

Le operazioni di manutenzione dei pannelli, lavaggio e interventi ordinari, saranno eseguiti portando in posizione verticale i pannelli e influiranno solamente sulle coltivazioni di cover crops nella fascia di m 3 e preferibilmente gli interventi saranno eseguiti e programmati nei momenti di avvicendamento delle coltivazioni dovute alle rotazioni provocando danni nulli.

Le superfici coltivate diventano quindi:

Area n	A - Area tot ha	B - Superficie fascia di rispetto ha	C - Superficie pannelli ha	D - Superficie coltivata a cover crops 60% della superficie dei pannelli	E - Superficie coltivabile fascia di m 7 (A - B - D)
1	11,1	2,50	2,89	1,74	6,86
2	7,85	1,42	2,38	1,43	5,00
3	3,48	1,95	0,87	0,52	1,01
4	11	2,22	3,54	2,12	6,66

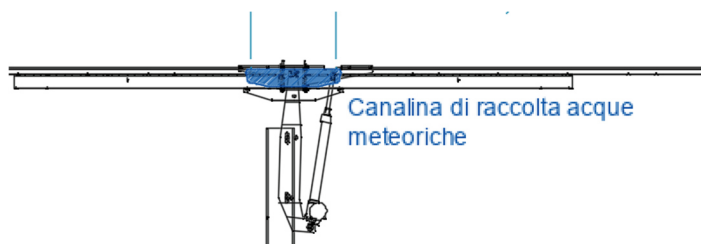
Dalla tabella si ricavano i dati complessivi dell'impianto agricolo:

- fascia di rispetto a nocchieleto ha 8,09 corrispondenti a mq 80.900;
- area destinata alle coltivazioni al netto delle aree destinate alla rotazione dei pannelli ha 19,53 corrispondenti a mq 195.310;

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 18</b>

### 3.1 Bacini di raccolta delle acque meteoriche

Tra le coppie di pannelli sarà realizzata una canalina di raccolta delle acque meteoriche complanare ai pannelli, come indicato nella figura 3.1, queste sono collegate a collettori coassiali posati a terra costituiti da tubazioni di diametro opportuno dimensionato in base alla portata massima di pioggia che recapitano le acque in collettori di testata di maggiori dimensioni che, come indicato nella tavola 01\_T14, convogliano le acque in bacini di raccolta a cielo aperto.



*Figura 3.3: particolare in sezione della canalina di raccolta.*

Il dimensionamento dei bacini è calcolato per soddisfare le esigenze irrigue per le coltivazioni in atto nei campi al di sotto dei pannelli, del nocciolato, della fascia arbustiva perimetrale.

L'acqua accumulata nei bacini deve intendersi come un sistema di raccolta di riserva da utilizzare per ottenere un risparmio idrico come anche richiesto dalle linee guida in materia di impianti agrivoltaici.

La rete irrigua attuale permane e l'acqua dei canali verrà utilizzata per le coltivazioni con le medesime tecniche fino ad ora adottate dall'azienda.

Attorno ai bacini di raccolta delle acque meteoriche verrà messa a dimora vegetazione arbustive ed erbacea alofita per la rinaturalizzazione dell'area.

Di seguito è riportato il volume di acqua piovana intercettata dalla superficie dei pannelli tenendo presente che in posizione di lavoro, come riportato nel paragrafo precedente l'ampiezza della superficie scolante, la superficie che effettivamente intercetta/convoglia l'acqua meteorica nei bacini, è il 60% della superficie totale dei pannelli.

Nella tabella seguente il calcolo dell'acqua meteorica intercettata si basa sui dati pluviometrici forniti da Arpa per le annate che vanno dal 2004 – 2010 della stazione di Calcinato e dell'anno 2020 forniti dal conduttore dei terreni.

Si sono estrapolati i dati mensili per i vari anni ed infine estrapolate le medie mensili.

mesi	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2020	medie
Gennaio	36,20	15,60	77,80	32,80	88,20	104,60	56,60	30,00	55,23
febbraio	136,80	8,20	78,20	37,40	29,80	126,40	115,20	37,00	71,13
marzo	121,80	29,80	36,20	41,60	24,20	91,20	80,20	135,00	70,00
aprile	100,60	71,40	81,00	18,00	144,20	74,20	37,80	69,00	74,53
maggio	111,00	90,20	41,00	83,40	119,80	3,60	183,40	135,00	95,93
giugno	77,20	15,80	26,80	79,20	163,20	7,40	104,20	125,00	74,85
luglio	26,80	77,40	20,00	22,60	55,60	2,20	75,00	86,00	45,70
agosto	7,00	132,40	184,40	78,00	27,80	76,60	106,60	55,00	83,48

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 19</b>

mesi	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2020	medie
settembre	11,40	72,80	81,20	143,80	62,80	78,20	107,00	30,00	73,40
ottobre	15,20	145,20	28,40	68,00	43,00	38,20	137,40	174,00	81,18
novembre	87,60	83,80	27,20	106,80	185,60	130,00	223,40	150,00	124,30
dicembre	50,00	50,20	40,40	8,40	135,60	140,00	163,20	37,00	78,10
totale annata in mm	781,60	792,80	722,60	720,00	1079,80	872,60	1390,00	1063,00	927,80

Il dato delle precipitazioni medie mensili viene assunto per calcolare la quantità di acqua piovana che può essere intercettata dalla superficie dei pannelli fotovoltaici e convogliata nei bacini di laminazione indicati nelle planimetrie.

I calcoli riportano il dato stimato di accumulo mensile per ogni area e il dato stimato complessivo dell'annata.

Mesi			Superficie pannelli zona 1 in mq	Superficie pannelli zona 2 in mq	Superficie pannelli zona 3 in mq	Superficie pannelli zona 4 in mq
			28.943,00	23.878,00	8.683,00	35.390,00
superficie scolante dei pannelli in posizione di lavoro 60%			17.365,80	14.326,80	5.209,80	21.234,00
	piovosità in mm	piovosità i m	raccolta acqua piovana in m <sup>3</sup>	raccolta acqua piovana in m <sup>3</sup>	raccolta acqua piovana in m <sup>3</sup>	raccolta acqua piovana in m <sup>3</sup>
Gennaio	55,23	0,06	959,11	791,27	287,737254	1.172,75
febbraio	71,13	0,07	1.235,23	1.019,07	370,573074	1.510,37
marzo	70,00	0,07	1.215,61	1.002,88	364,686	1.486,38
aprile	74,53	0,07	1.294,27	1.067,78	388,286394	1.582,57
maggio	95,93	0,10	1.665,90	1.374,37	499,776114	2.036,98
giugno	74,85	0,07	1.299,83	1.072,36	389,95353	1.589,36
luglio	45,70	0,05	793,62	654,73	238,08786	970,39
agosto	83,46	0,08	1.449,35	1.195,71	434,809908	1.772,19
settembre	73,40	0,07	1.274,65	1.051,59	382,39932	1.558,58
ottobre	81,18	0,08	1.409,76	1.163,05	422,931564	1.723,78
novembre	124,30	0,12	2.158,57	1.780,82	647,57814	2.639,39
dicembre	78,10	0,08	1.356,27	1.118,92	406,88538	1.658,38
capacità media di raccolta delle acque meteo-			16.112,16	13.292,55	4.833,70	19.701,12

riche

Osservando i dati di è deciso di dimensionare la capacità di invaso dei bacini prendendo come volumi di riferimento quelli ottenuti nei mesi di più alta piovosità tenendo conto della maggiore frequenza dei fenomeni temporaleschi intensi.

La profondità dei bacini sarà di m 1,5.

Realizzativamente non si prevede per ogni area un unico bacino, ma il volume di invaso è suddiviso in bacini diversi disposti lungo le fasce perimetrali poste a sud rispetto alle aree a pannelli, (la pendenza del terreno è orientata nord-sud), come riportato nelle planimetrie progettuali e indicato nello schema seguente:

- area 1: si prevede la realizzazione di n 3 bacini nella viabilità esistente a sud dell'area, ogni bacino ha una superficie di mq 630 per una superficie totale di mq 1.890 e in grado di immagazzinare circa m<sup>3</sup> 2.835 di acque meteoriche,
- area 2: si prevede la realizzazione di n 2 bacini posizionati a sud dell'area a confine con il nocciolato, ogni bacino ha una superficie di mq 410 per una superficie totale di mq 820 e in grado di immagazzinare circa m<sup>3</sup> 1.230 di acque meteoriche,
- area 3: si prevede la realizzazione di n 3 bacini nella viabilità esistente a sud dell'area, i bacini hanno superficie diversa e precisamente due di mq 410 e uno di mq 330 per una superficie totale di mq 1.150 e in grado di immagazzinare circa m<sup>3</sup> 1.725 di acque meteoriche,
- area 4: si prevede la realizzazione di n 3 bacini nella viabilità esistente a sud dell'area, ogni bacino ha una superficie di mq 330 per una superficie totale di mq 990 e in grado di immagazzinare circa m<sup>3</sup> 1.485 di acque meteoriche.

Le pareti e il fondo dei bacini saranno impermeabilizzati con telo bentonitico, (detto anche Guaina Bentonitica), per evitare perdite di acqua per percolazione nel terreno in quanto la profondità di scavo raggiunge l'orizzonte drenante descritto a pag. 3 e 4.

Il telo di bentonite è un telo geosintetico impermeabilizzante contenente bentonite di sodio naturale, adatto per la impermeabilizzazione delle fondazioni e strutture in cemento armato come ambienti interrati, ma anche per la formazione di laghetti naturali e bacini di raccolta acque.

La bentonite sodica contenuta all'interno è naturale, trattata e preidratata, è contenuta tra due teli (uno in HPDE e l'altro in Tessuto non Tessuto), di conseguenza risulta essere stabile ed assolutamente inattaccabile da aggressioni chimiche derivanti dal contatto con il terreno.

Il telo bentonitico a contatto con l'acqua espande fino a circa 16 volte il suo volume iniziale trasformando la bentonite contenuta al suo interno in un gel perfettamente impermeabile.

Per ogni evenienza ogni bacino sarà dotato di un troppo pieno che scaricherà le acque meteoriche in eccesso restituendole lentamente alla circolazione superficiale nei canali irrigui presenti.

Per la gestione e il riutilizzo delle acque raccolte ogni bacino sarà dotato di pompa sommersa, dotata di galleggiante, controllata da centralina elettronica, in grado di gestire che consente il prelievo e la distribuzione dell'acqua nell'impianto irriguo.

L'acqua prima dell'immissione nella rete irrigua viene filtrata e trattata.

Gli argini dei bacini saranno inerbiti e piantumati con arbusti acquatici adatti alla fitodepurazione, i quali per effetto della simbiosi che si crea tra queste piante e i batteri aerobi che vivono nelle loro radici, assorbono le impurità presenti nell'acqua e le metabolizzano, l'acqua deputata con questo metodo è poi utilizzata per l'irrigazione.



### 3.2 Impianto irriguo collegato ai bacini di raccolta

L'acqua meteorica accumulata nei bacini viene utilizzata per il bagnamento delle coltivazioni.

Si ribadisce che l'acqua accumulata nei bacini deve intendersi come riserva idrica da utilizzare per ottenere un risparmio nei volumi di acqua come anche richiesto dalle linee guida in materia di impianti agrivoltaici.

I bacini alimenteranno impianti a goccia destinati al bagnamento capillare dei nocciolati e della fascia arbustiva arborea sul lato est dotando ogni pianta di un anello adacquatore costituito da ala gocciolante del tipo da interro che compie due giri attorno alla zolla.

Analogamente anche la fascia coltivata a cover crops sotto i pannelli sarà dotata di manichette gocciolanti, una per lato rispetto al palo centrale.

Si prefigura quindi una rete irrigua di linee gocciolanti che consentono di localizzare permanentemente l'irrigazione delle coltivazioni arboree e arbustive oltre delle cover crops sotto ai pannelli.

Ogni impianto a goccia sarà suddiviso in settori che saranno definiti con il progetto esecutivo e comandati da elettrovalvole di opportuni diametri comandate da programmatori per la gestione centralizzata dell'irrigazione.

Le coltivazioni tra i filari dei pannelli saranno irrigate con il sistema per aspersione o a pioggia mediante il posizionamento di irroratori rotativi collegati tra loro da tubazioni fisse che portano l'acqua in pressione.

### 3.3 La rotazione colturale

L'avvicendamento o rotazione 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.

Dalla rotazione è escluso il mais coltura che notoriamente richiede grossi volumi di adacquamento, soprattutto nel periodo estivo quando la piovosità è più scarsa, ed è causa in molte zone della pianura padana dell'abbassamento delle falde provocando carenze idriche alle coltivazioni arboree.

Nello specifico, si distinguono due tipologie:

- avvicendamento a ciclo chiuso (meglio noto come "rotazione colturale"): la successione delle colture segue uno schema rigido predefinito, dove la coltura iniziale (cioè quella che ha aperto la rotazione) ritorna dopo un certo numero di anni (3, 5 o più) sullo stesso appezzamento.
- avvicendamento libero: la successione delle colture, pur rispettando i principi di base dell'avvicendamento, non segue un piano prestabilito, ma viene decisa annualmente in funzione delle esigenze dell'azienda stessa o in base alle richieste di mercato.

All'interno di questa pratica agronomica le colture si suddividono a loro volta in tre gruppi principali:

- colture da rinnovo: richiedono cure colturali particolari (ottima preparazione del terreno ed equilibrate concimazioni organiche) che a fine ciclo incidono positivamente sulla struttura del terreno (ad es. mais, barbabietola da zucchero, patata, pomodoro, girasole, ecc.).
- colture miglioratrici: aumentano la fertilità del terreno, arricchendolo di elementi nutritivi (principalmente le leguminose, quali ad esempio l'erba medica o il trifoglio, che sono in grado di fissare l'azoto atmosferico).
- colture depauperanti: sfruttano gli elementi nutritivi presenti nel terreno e lo impoveriscono (ad es. frumento, avena, orzo, segale, riso, mais, sorgo e generalmente tutti i cereali da granella).

Un adeguato avvicendamento o rotazione colturale è estremamente importante in quanto apporta all'azienda agricola che lo applica correttamente molti vantaggi sia di natura agronomica che di carattere economico-gestionale:

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 22</b>

- vantaggi agronomici: 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.
- vantaggi economici: 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.

Nello schema classico triennale di avvicendamento/rotazione colturale le piante si succedono come segue:

- Coltura da Rinnovo (girasole);
- Coltura Miglioratrice (trifoglio);
- Coltura Depauperante (frumento);

Il modello di agricoltura **bio-conservativa rigenerativa** che si propone, pratica contenuta all'interno del Regenerative Soil System (RSS), va oltre il semplice avvicendamento minimo triennale, obbligatorio per chi pratica Agricoltura Biologica. Infatti, prevede l'adozione di un avvicendamento continuo pluriennale, a volte decennale, dove i cereali (ad es. mais, frumento e sorgo) e le leguminose annuali (ad es. favino, pisello e soia) vengono alternati con le foraggere poliennali (ad es. erba medica e trifoglio violetto).

L'**agricoltura rigenerativa** è una filosofia (seguito da una serie di pratiche agricole) che mira a investire dei soldi metodo le risorse naturali causato dall'agricoltura industriale al fine di aumentare la biodiversità, ripristinare l'equilibrio gli ecosistemi e mitigare il cambiamento climatico.

Per attuare questo programma si deve ricorrere a una complessa successione colturale che mira, attraverso le proprietà di ciascuna coltura, ad apportare maggiori benefici al suolo al fine della sua rigenerazione, obiettivo primario delle pratiche agricole previste.

Tanto che, oltre ad alternare le colture principali da reddito, il Regenerative Soil System prevede anche l'inserimento, tra le stesse, di colture intercalari non destinate alla raccolta denominate "Cover Crops", letteralmente "Colture di Copertura" le quali hanno prettamente il compito di incrementare ulteriormente tutti i benefici agronomici derivanti dalla pratica dell'avvicendamento o rotazione colturale.

Una cover crop è definita una coltura da sovescio cioè una coltura destinata ad essere interrata, che non dà origine a una produzione, che serve ad arricchire il terreno senza fertilizzanti chimici in maniera naturale determinando un risparmio in termini di spese produttive e determinando un aumento della fertilità in termini di sostanza organica.

L'utilizzo delle cover crops come colture da sovescio è indicato per la fascia di m 3 al di sotto dei pannelli fotovoltaici utilizzandole come cath crops, coltura da cattura, una volta trinciate meccanicamente con un comune trinciastocchi e lasciate sul terreno a degradarsi in sostanza organica.

Un incremento di sostanza organica nel terreno determina una migliore struttura del terreno con una maggiore sofficià che consente un maggior immagazzinamento di acqua meteorica, mantenendo costante la capacità di campo, fattore molto importante oggi visto il trend in corso dei cambiamenti climatici e della scarsità delle risorse idriche.

L'aumento di sostanza organica consente inoltre di ridurre le lavorazioni del terreno e la loro profondità potendo effettuare la semina delle colture principali con la tecnica del minimum tillage.

L'aumento di sostanza organica aumenta la capacità del terreno di immagazzinare anidride carbonica

Tipica cover crop è l'erba medica, (Medicago sativa), leguminosa azotofissatrice.



La scelta delle specie da utilizzare come Cover Crops segue gli stessi principi di base dell'avvicendamento colturale. Infatti, per avere un buon successo del loro utilizzo, si deve attentamente tener conto del ciclo di sviluppo della coltura precedente e delle esigenze di crescita della successiva coltura da reddito.

La fascia di terreno di larghezza m 7 è destinata invece alle coltivazioni agricole e su questa è prevista una rotazione colturale pluriennale, in linea con i principi descritti, che si può praticare scegliendo opportunamente le coltivazioni considerando l'ombreggiamento generato dalla presenza dei pannelli fotovoltaici.

La rotazione colturale che si intende adottare per le quattro aree è descritta di seguito e comprende un arco temporale di cinque anni, e precisamente:

- Primo anno: Erba medica – Erba medica – Erba medica rottura del medicaio a fine settembre e semina di Frumento,
- Secondo anno: Frumento poi dopo la raccolta a giugno, Girasole raccolta a fine settembre e semina successiva di Favino consociato con Frumento,
- Terzo anno: Soja seguita da Cover Crop (Mix di Trifoglio, Pisello e Rafano)
- Quarto anno: Sorgo, semina dopo la raccolta di erba medica
- Quinto anno erba medica, rottura del medicaio a marzo e semina del girasole, semina di frumento a ottobre dopo la raccolta del girasole.

Questa rotazione colturale può essere applicata alle quattro aree in cui è suddivisa idealmente l'azienda iniziando la rotazione colturale, ad esempio, decidendo di partire sfasando la rotazione descritta:

- Area 1 iniziando la coltivazione dell'erba medica,
- Area 2 iniziando con una coltivazione miglioratrice quale il girasole;
- Area 3 rompendo il medicaio e iniziare a coltivare Orzo;
- Area 4 con il Cover Crop di trifoglio, pisello e rafano.

Con le rotazioni colturali in agricoltura biologica si evita che i terreni vadano incontro a perdita di fertilità e in generale al fenomeno della "stanchezza" con perdita di produttività e della specializzazione delle infestanti.

Di seguito in forma tabellare si riporta la redditività stimata per le quattro aree calcolata con i dati del Progetto R.I.C.A. (Rete di Informazione Contabile Agricola) <https://rica.crea.gov.it/#rica>.

Area 1 Mais superficie ha		11,10	Valore i redditività precedentemente calcolato						31.968 €
Area 1	fascia di rispetto	superficie	valore economico di mercato	Rotazione colturale Cover crops Erba medica plv € 959 ha					Redditività totale
1° anno	noccioleto	1,40	12.460,00 €	1.668,66 €	erba medica	6.578,74 €			20.707,40 €
2° anno	noccioleto	1,40	12.460,00 €	1.668,66 €	frumento duro	11.771,76 €	girasole	8.520,12 €	34.420,54 €
3° anno	noccioleto	1,40	12.460,00 €	1.668,66 €	Soja	11.236,68 €	erba medica	6.578,74 €	31.944,08 €
4° anno	noccioleto	1,40	12.460,00 €	1.668,66 €	Sorgo	6.914,88 €	erba medica	6.578,74 €	27.622,28 €
5° anno	noccioleto	1,40	12.460,00 €	1.668,66 €	erba medica	6.578,74 €	girasole	8.520,12 €	29.227,52 €

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 24</b>

Redditività nell'arco dei cinque anni di programmazione delle rotazioni

**!Errore di sintassi, :143.921,82**

Confronto della redditività di Area 1	Calcolata con le rotazioni	Attuale	Delta positivo
1° anno	20.707,40 €	31.968 €	-11.261 €
2° anno	34.420,54 €	31.968 €	2.453 €
3° anno	31.944,08 €	31.968 €	-24 €
4° anno	27.622,28 €	31.968 €	-4.346 €
5° anno	29.227,52 €	31.968 €	-2.740 €

Dall'analisi dei dati nell'area 1 positivo è il dato del secondo anno mentre gli altri registrano perdite.

Area 2 Frumento duro superficie ha		7,85	Valore i redditività precedentemente calcolato						13.392 €
Area 2	fascia di rispetto	superficie	valore economico di mercato	Rotazione colturale Cover crops Erba medica plv € 959 ha					Redditività totale
1° anno	nocchioleto	0,90	8.010,00 €	1.371,37 €	girasole	8.520,12 €			17.901,49 €
2° anno	nocchioleto	0,90	8.010,00 €	1.371,37 €	Soja	8.190,00 €	erba medica	6.578,74 €	17.571,37 €
3° anno	nocchioleto	0,90	8.010,00 €	1.371,37 €	Sorgo	5.040,00 €	erba medica	6.578,74 €	21.000,11 €
4° anno	nocchioleto	0,90	8.010,00 €	1.371,37 €	erba medica	4.795,00 €	girasole	8.520,12 €	20.755,11 €
5° anno	nocchioleto	0,90	8.010,00 €	1.371,37 €	erba medica	4.795,00 €	Sorgo	5.040,00 €	22.696,49 €
Redditività nell'arco dei cinque anni di programmazione delle rotazioni									<b>!Errore di sintassi, :99.924,57</b>

Confronto della redditività di Area 2	Calcolata con le rotazioni	Attuale	Delta positivo
1° anno	€ 17.901,49	€ 13.392,00	€ 4.509,00
2° anno	17.571,37 €	13.392 €	4.179 €
3° anno	21.000,11 €	13.392 €	7.608 €
4° anno	20.755,11 €	13.392 €	7.363 €
5° anno	22.696,49 €	13.392 €	9.304 €

Dall'analisi dei dati nell'area 2 tutte le annate sono positive.

Area 3 Erba medica superficie ha		3,48	Valore i redditività precedentemente calcolato						3.337 €
Area 3	fascia di rispetto	superficie	valore economico di mercato	Rotazione colturale / Cover crops Erba medica plv € 959 ha					Redditività totale
1° anno	nocchioleto	0,65	5.785,00 €	498,68 €	Soja	11.236,68 €	erba medica	6.578,74 €	24.099,10 €
2° anno	nocchioleto	0,65	5.785,00 €	498,68 €	Sorgo	6.914,88 €	erba medica	6.578,74 €	19.777,30 €
3° anno	nocchioleto	0,65	5.785,00 €	498,68 €	erba medica	6.578,74 €	girasole	8.520,12 €	21.382,54 €

**AGRIVOLTAICO "LONATO"****PROPONENTE: INE LA CASSETTA SRL - A COMPANY OF ILOS NEW ENERGY ITALY**

4° anno	nocciolo	0,65	5.785,00 €	498,68 €	erba medica	6.578,74 €			12.862,42 €
5° anno	nocciolo	0,65	5.785,00 €	498,68 €	frumento duro	11.771,76 €	girasole	8.520,12 €	26.575,56 €
Redditività nell'arco dei cinque anni di programmazione delle rotazioni									<b>!Errore di sintassi, :104.696,92</b>

Confronto della redditività di Area 3	Calcolata con le rotazioni	Attuale	Delta positivo
1° anno	24.099,10	3.337,00	- 216.920.762,10
2° anno	19.777,30	<b>!Errore di sintassi, &lt;3.337,00</b>	796,316.440,30
3° anno	21.382,54	3.337,00	63,5418.045,54
4° anno	12.862,42	3.337,00	534,429.525,42
5° anno	26.575,56	<b>!Errore di sintassi, &lt;3.337,00</b>	601,5623.238,56

Dall'analisi dei dati nell'area 3 tutte le annate sono positive

Area 4 Frumento tenero superficie ha		11,00	Valore i redditività precedentemente calcolato						15.642 €
Area 4	fascia di rispetto	superficie	valore economico di mercato	Rotazione colturale / Cover crops Erba medica plv € 959 ha					Redditività totale
1° anno	nocciolo	2,15	19.135,00 €	2.033,08 €	Sorgo	6.914,88 €	erba medica	6.578,74 €	34.661,70 €
2° anno	nocciolo	2,15	19.135,00 €	2.033,08 €	erba medica	6.578,74 €	girasole	8.520,12 €	36.266,94 €
3° anno	nocciolo	2,15	19.135,00 €	2.033,08 €	erba medica	6.578,74 €			27.746,82 €
4° anno	nocciolo	2,15	19.135,00 €	2.033,08 €	frumento duro	11.771,76 €	girasole	8.520,12 €	41.459,96 €
5° anno	nocciolo	2,15	19.135,00 €	2.033,08 €	Soja	11.236,68 €	erba medica	6.578,74 €	38.983,50 €
Redditività nell'arco dei cinque anni di programmazione delle rotazioni									<b>!Errore di sintassi, :179.118,92</b>

Confronto della redditività di Area 4	Calcolata con le rotazioni	Attuale	Delta positivo
1° anno	34.661,70 €	15.642 €	19.020 €
2° anno	36.266,94 €	15.642 €	20.625 €
3° anno	27.746,82 €	15.642 €	12.105 €
4° anno	41.459,96 €	15.642 €	25.818 €
5° anno	38.983,50 €	15.642 €	23.342 €

Dall'analisi dei dati nell'area 3 tutte le annate sono positive

Sintesi redditività	Redditività media attuale dell'intera azienda	Redditività prevista per i cinque anni della rotazione	Delta economico
1° anno	€ 64.339,00	€ 97.369,69	€ 33.030,69
2° anno	€ 64.340,00	€ 108.036,15	€ 43.696,15
3° anno	€ 64.341,00	€ 102.073,55	€ 37.732,55
4° anno	€ 64.342,00	€ 102.699,77	€ 38.357,77

**PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO****RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO****CODICE ELABORATO: 02\_R04****PAG. 26**

5° anno	€ 64.343,00	€ 117.483,07	€ 53.140,07
---------	-------------	--------------	-------------

Come si può osservare i dati economici di PLV nell'arco dei cinque anni di cicli di rotazioni la redditività è complessivamente aumentata.

### 3.4 Coltivazioni nella fascia di rispetto

La fascia di rispetto che si sviluppa attorno ai campi fotovoltaici offre la possibilità di incrementare e diversificare le coltivazioni dell'agrivoltaico e precisamente si propone:

- L'impianto di un **noccioleto** a contorno dei campi fotovoltaici nella fascia di rispetto a confine con la viabilità stradale,
- La realizzazione di una **fascia arbustiva** sul lato est a confine con l'azienda confinante,
- La realizzazione di **bacini di raccolta delle acque meteoriche** per l'accumulo di acqua meteorica proveniente dalle canalizzazioni realizzate sui montani dei pannelli fotovoltaici,
- Le collocazioni di **apiari** tra il noccioleto e i campi fotovoltaici,
- La semina di **prati fioriti melliferi** lungo il confine sud e ovest dell'agrivoltaico.

#### 3.4.1 Il noccioleto

La pianta del nocciolo ha un caratteristico portamento a cespuglio, con l'apparato radicale fascicolato e molto esteso che può arrivare a 1,5 metri di profondità. Sulla stessa pianta sono presenti sia fiori maschili, detti amenti, produttori di polline, sia fiori femminili riconoscibili dal caratteristico "ciuffo" rosso.

L'impollinazione del nocciolo è anemofila, cioè, avviene grazie al vento, e per garantire una adeguata produzione si deve ricorrere ad una impollinazione incrociata, perché il nocciolo è una pianta autosterile, (il polline maschile non può fecondare i fiori femminili di piante della stessa varietà), inserendo in coltivazione una adeguata quantità di piante impollinatrici, circa il 10% sul totale delle piante, di cultivar differenti rispetto a quella principale per aumentare la produzione.

Il frutto è sferoidale, è caratterizzato da un guscio sottile.

Il nocciolo è una pianta caratterizzata da notevole rusticità, preferisce terreni tendenzialmente sciolti, con pH neutro (da 6,8 a 7,2), come è appunto il pH dei terreni in oggetto.

Nell'impianto di un nuovo noccioleto va posta molta attenzione nella preparazione del terreno. Il terreno va preparato in estate quando è in tempera, (asciutto), praticando uno scasso profondo anche di 80-90 cm per rompere la suola di lavorazione creatasi con la monosuccessione di mais e frumento e evitare fenomeni di asfissia radicale.

La messa a dimora delle piantine si effettua in autunno generalmente nella prima quindicina di novembre.

Le fasi di lavorazione sono:

- Affinamento superficiale del terreno,
- tracciatura dell'impianto in relazione al sesto scelto di m 5 x 5,
- Preparazione delle buche di dimensioni cm 30-50 e profondità cm 40-50,
- Massa a dimora delle piante di nocciolo nella buca e riempimento con il terreno precedentemente scavato miscelato con terriccio per favorire lo sviluppo delle radici,

PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO	RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO
CODICE ELABORATO: 02_R04	PAG. 27

- Nella primavera successiva si procederà al taglio dell'astone in relazione alla forma di allevamento precedentemente scelta.
- Messa a dimora delle piante impollinatrici in testa ed eventualmente nel mezzo dei filari del nocciolo.

### **Sesti di impianto e forme di allevamento**

Per il nocciolo, come per tutte le altre specie frutticole, non è possibile adottare una distanza di impianto fissa, standardizzata oggi, la meccanizzazione di molte pratiche colturali, ad esempio la potatura e la raccolta meccanica, il sesto di impianto di m 5 × 5 m consente il facile passaggio delle macchine, ma è comunque condizionato dalla scelta della forma di allevamento.

Questo sesto di impianto consente una messa a dimora di circa 330 piante ad ettaro.

È bene ricordare che, con forme di allevamento più "libere" come il cespuglio, è necessario, nella scelta del sesto, valutare la necessità delle piante di maggiore illuminazione e arieggiamento.

### **Cultivar che si possono mettere a dimora:**

- Nocciola Tonda di Giffoni: è una pianta molto vigorosa, con frutti di dimensioni grandi, elevata produttività e maturazione medio-tardiva. La raccolta inizia nella prima decade di settembre e prosegue fino a metà ottobre;
- Nocciola Tonda Gentile Romana: è una cultivar di origine italiana particolarmente diffusa nel Lazio, presenta frutti di media-grossa pezzatura e il periodo di raccolta va da fine agosto a fine settembre.

### **Inerbimento del nocciolo:**

Inerbimento del terreno del nocciolo tra i filari è importante e utile in un nocciolo biologico per:

- controllare le erbe infestanti e migliorare le proprietà biologiche del terreno,
- evitare la perdita di sostanza organica e l'erosione superficiale di terreno fine a seguito di eventi atmosferici intensi e l'impoverimento della vita microbica, l'eliminazione dei ristagni idrici,
- aumentare la biodiversità del nocciolo, con l'inerbimento si vengono a creare erbe ed essenze differenti, che portano sia microrganismi nel suolo, sia ad insetti che trovano cibo e riparo all'interno del manto erboso,
- mantenere la struttura del suolo, infatti le radici del manto fanno sì che il terreno non si sgretoli, rendendo il terreno poroso e strutturato, questo consente anche una migliore penetrazione dell'acqua all'interno del terreno, con un migliore accumulo delle riserve idriche,
- minore escursione termica tra giorno e notte nel terreno, l'inerbimento crea una sorta di isolamento termico e abbassa le temperature medie estive,
- mantenere la percorribilità sia a piedi che con le macchine specie dopo abbondanti piogge.

Per l'inerbimento è consigliabile utilizzare un miscuglio di graminacee e leguminose resistenti al calpestio e a germinazione veloce composto da:

- *Festuca rubra* e *Festuca ovina* che richiedono pochi sfalci e garantiscono una buona copertura,
- Loietto inglese o *Lolium perenne*, cresce in modo rapido ed ha una buona copertura del terreno,

- *Poa pratensis*, dura nel tempo ed è resistente al calpestio,
- Trifoglio bianco (*Trifolium repens*), dura quattro o cinque anni, grazie alla simbiosi radicale con il batterio azoto fissatore, apporta al terreno l'azoto.

La quantità di seme va dai 40 ai 50 chilogrammi/ettaro di semi.

### Il mercato del nocciolo

La produzione media di un nocciolo si aggira intorno ai 20-30q.li/ha.

Principalmente sono due le categorie di prodotto che finiscono sul mercato: nocciole in guscio e nocciole sgusciate; le prime sono destinate al consumo diretto, mentre le seconde alla trasformazione industriale.

Il 90% di tale produzione è destinata all'industria mentre il restante 10% al consumo diretto, con una piccola quota destinata al consumo fresco.

I prezzi delle varietà commercializzate si aggirano intorno ai 2,50 €/kg e subiscono purtroppo ancora la concorrenza estera, specialmente quella Turca.

### Nocciolo a duplice attitudine, per la produzione di nocciole e tartufi.

Il nocciolo da produzione abbinato alla coltivazione del tartufo è una moderna pratica agricola che solo recentemente ha preso piede, andando a coadiuvare la produzione di nocciole fornisce un reddito parallelo che in certi casi risulta essere superiore alla sola rendita netta derivante dalla coltivazione della nocciola.

Tenendo conto che il mercato della nocciola è soggetto alle normali fluttuazioni di mercato, legato alla disponibilità di prodotto e all'importazione dai mercati esteri, avere una alternativa in momenti in cui il prezzo delle nocciole è basso mantiene elevato il reddito complessivo anche nei periodi meno favorevoli.

Certamente l'investimento iniziale per una pianta di nocciolo ad es. Tonda Gentile delle Langhe micorizzata con il tartufo oppure di una pianta di nocciolo Tonda di Giffoni micorizzata, è superiore rispetto ad una pianta non micorizzata col tartufo, generalmente il doppio o poco più, ma il ritorno economico e la possibilità di raddoppiare se non triplicare il solo reddito derivante dalla coltivazione della nocciola, permette in alcuni casi di elevata produttività di convertire il corileto a tartufo vera e propria, rendendo la nocciola un prodotto secondario.



*Figura 3.4: le piante micorizzate con tartufo hanno duplice attitudine e forniscono reddito complementare*

Le varietà indicate si possono abbinare prevalentemente al tartufo estivo (*Tuber aestivum*), devono essere virus esenti e fornite in fitocelle di adeguate dimensioni allo scopo di preservare sia il fungo (che vive in

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 29</b>

simbiosi con l'apparato radicale) sia l'apparato radicale della giovane pianta, in modo da ridurre lo stress da trapianto e favorire un rapido attecchimento.

Un ruolo importante e spesso sottovalutato nell'accrescimento della pianta è quello che giocano i funghi simbiotici (il tartufo in questo caso) infatti essi attuano un mutualismo con la pianta ospite, fornendo nutrienti, microelementi ed acqua con maggiore efficienza rispetto ad una pianta non micorizzata.

### 3.4.2 Apiario

Si propone tenuto conto che nel comune di Lonato del Garda sono presenti aziende apicultrici il posizionamento di apiari di *Apis mellifera* per l'apicoltura stanziale come indicato nelle planimetrie.

Per il posizionamento di un apiario il presupposto è la possibilità di sorvegliare direttamente il loro lavoro e quindi è necessario seguire alcune regole generali che sono soddisfatte dal programma di coltivazione proposto in quanto:

- nei dintorni dell'apiario sono presenti piante mellifere erbacee seminate lungo il confine sud ed ovest dell'area;
- è prevista la messa a dimora di siepe mista di specie arbustive autoctone con fioriture scalari nella stagione vegetativa;
- è possibile orientare l'ingresso delle arnie verso sud o sud est per disporre l'entrata al sole e favorire la bottinatura delle api;
- la possibilità di collocare le arnie lontane e protette dal nocciolo dalle fonti inquinanti, gas di scarico e vibrazioni del manto stradale;
- la disponibilità di acqua per la presenza dei canali irrigui e la realizzazione dei bacini di raccolta delle acque piovano circondati da specie erbacee;
- la possibilità di collocare le arnie su supporti di circa cm 50 per evitare ingressi di umidità nelle arnie stesse;
- il posizionamento in linee curve a semicerchio per evitare che le bottinatrici facendo ritorno in alveare, scelgano l'arnia sbagliata per evitare lo sbilanciamento degli sciami;

La normativa nazionale prevede che un apiario debba essere collocato a non meno di 10 metri da strade di pubblico transito e a non meno di 5 metri dai confini di proprietà pubbliche o private.

Raramente gli apiari vengono costruiti solo per l'impollinazione ma in alcuni casi, come per l'agricoltura biologica, vengono eretti apiari a lungo termine, con almeno un alveare per unità di superficie (4.000 m<sup>2</sup>) lì dove è richiesta l'impollinazione.

Il massimo numero di arnie che può essere installato in un apiario dipende dalle fonti di nettare e pollini dell'area circostante. Se in un apiario ci sono troppe arnie, esse entreranno in competizione tra loro e questo può ridurre la quantità di miele prodotto, favorire la trasmissione di malattie e il saccheggio.

La dimensione massima di un apiario permanente dipende anche dal tipo di api. Alcune specie, infatti, possono volare più lontano di altre.

Un cerchio intorno ad un apiario con un raggio di foraggiamento di 3 miglia (circa 5 km) copre un'area di 73 km<sup>2</sup>; una buona regola è di non avere più di 25-40 arnie in un apiario permanente.

Tuttavia, gli apicoltori migratori possono posizionare temporaneamente anche un centinaio di alveari in una posizione con una buona disponibilità di nettare.

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 30</b>



### 3.4.3 Prato mellifero

Con la realizzazione del noccioleto e tenendo conto delle quote e dell'andamento planimetrico del terreno che vede nella parte sud la fascia di terreno alle quote inferiori e quindi più umide per effetto del deflusso controllato delle acque meteoriche e la presenza dei canali irrigui si propone/prevede la semina di prato fiorito perenne di specie mellifere per consentire l'apicoltura nelle aree.

Il miscuglio di specie mellifere che è riportato è indicativo, ulteriori approfondimenti saranno eseguiti nella fase di progetto esecutivo, le specie indicate sono un mix di perenni e annuali:

- *Achillea millefolium*; erbacea perenne rizomatosa, fusto eretto pubescente, l'infiorescenza è un corimbo bianco, l'habitat è di terreni aridi, incolti a margine anche di sentieri e strade.



- *Campanula rotundifolia*; Campanula soldanella, erbacea perenne, alta 10 - 60 (90) cm, con rizoma sottile, strisciante e ramificato. Diffusa nel Nord Italia. Habitat pPrati e pendii sassosi, boschi radi da 100 a 2000 m slm.



- *Heracleum sphondylium L.*: è lo Spondifillo, erbacea perenne autotona della Fam. Delle Apiaceae spontanea nel nord e centro Italia presente anche nelle regioni del sud-Italia (fonte Acta Plantarum), pianta molto competitiva in grado di insediarsi spontaneamente nelle praterie. Si diffonde per dispersione dei semi. Prospera in ambienti leggermente disturbati da attività umane e ricchi di nutrienti e umidi. Nell'area è seminata in corrispondenza dei canali d'acqua esistenti.



- *Hypericum perforatum*; iperico, cespitosa, perennante per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con aspetto di ciuffi serrati. Habitat: prati aridi, margini delle strade, luoghi erbosi e incolti; 0÷1.600 m s.l.m



- *Prunella vulgaris*; Prunella comune, erbacea perenne, strisciante, rizomatosa, i fusti spesso brunastri o violacei sono poco ramificati coperti di peli radi; raggiunge i 20 cm di altezza. Habitat: prati pascoli, luoghi erbosi da 0÷2000 m slm.



PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO	RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO
CODICE ELABORATO: 02_R04	PAG. 31

associate a specie annuali quali:

- *Centaurea cyanus*; Fiordaliso, pianta erbacea annua o raramente bienne; radice gracile e a fittone. Habitat: terreni sarchiati, campi di cereali, prati in genere con presenza di azoto; da 0 a 1500 m slm.



*Matricaria camomilla*; pianta annua, erbacea, dal gradevole profumo; la radice a fusolata sostiene un fusto eretto, sottile, spesso molto ramificato nella parte apicale, non peloso; altezza 10÷50 cm. Distribuzione: specie archeofita, esotica naturalizzata, presente in tutto il territorio. Habitat: infestante delle colture dei cereali, presente negli incolti, lungo le strade, presso le case o in discariche, negli orti. Generalmente fra 0÷800 m, raramente sino a 1.500 m s.l.m.



- *Papaver rohaes*; Rosolaccio, erbacea annua, con radice bianca a fittone; fusti eretti, ramificati e setolosi, ricoperti di peli lunghi e patenti. Altezza 20÷80 cm. È Presente in tutte le regioni.

Specie sinantropica presente nei campi, negli incolti secchi e negli ambienti ruderali, ai bordi di strade e ferrovie; infestante dei cereali e delle colture. 0÷1.900 m s.l.m.



- *Ranunculus arvensis*; Ranuncolo, alcune specie sono igrofile, arvensis da arvom, suolo coltivato, Il ranuncolo dei campi è una pianta annua a vasta distribuzione paleotemperata (Eurasia meridionale e Africa settentrionale), da noi di antica introduzione con le colture (archeofita), presente in tutte le regioni d'Italia. Cresce negli incolti, in prati e pascoli e nelle colture di cereali, a volte anche in ambienti ruderali, su suoli calcarei aridi, con optimum al di sotto della fascia montana. Periodo di fioritura: aprile-giugno.



Queste specie erbacee sono comunemente utilizzate in interventi di ingegneria naturalistica per favorire lo sviluppo di insetti pronubi. Il letto di semina deve essere a grana fine affinato con i lavori preparatori del nocciolo, la semina è a spaglio a cui segue una rullatura. Il seme non va interrato, ma semplicemente sparso in superficie.

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 32</b>

**AGRIVOLTAICO "LONATO"**

**PROPONENTE: INE LA CASSETTA SRL - A COMPANY OF ILOS NEW ENERGY ITALY**



## **ALLEGATI – RAPPORTI DI PROVA**

<b>PROGETTISTA: DOTT. FIORAVANZO</b>	<b>RELAZIONE AGRONOMICA: AGRIVOLTAICO</b>
<b>CODICE ELABORATO: 02_R04</b>	<b>PAG. 33</b>



## Rapporto di Prova n° 38259 del 14/07/2022

firmato con "firma digitale"



Commessa n° 135/21

**Identificazione del campione: Campione C1 (-40cm)**

Produttore: -  
Prelevato da: Cliente  
Luogo di prelievo: Comune di Lonato del Garda (Bs)  
Modalità di prelievo: Applicato da Cliente  
Limiti di riferimento:

Spett.le ANTHEMIS ENVIRONMENT SRL

via Lombardore 207  
10040 LEINI' (TO)

Data ricev. campione: 05/07/2022  
Data prelievo:  
Data accettazione: 11/07/2022  
Data inizio analisi:  
Data fine analisi:

Campione nr.: **2140 / 18245**

Suoli da indagine e terreni

Prova	Unità di Misura	Risultato	Incertezza Misura	Valori limite					
				Min.	1	Max.	Min.	2	Max.
<b>Umidità</b> <i>DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 Met.II.2</i>	g/kg	<b>107,1</b>	±8,8						
<b>Scheletro</b> <i>DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 Met.II.1</i>	g/kg	<b>216</b>	±33						
<b>* Conduttività</b> <i>DM 13/09/1999 Met.IV.1 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	µs/cm a 20°C	<b>124,1</b>							
<b>* Azoto Totale</b> <i>Metodi di analisi chimica del Compost - Regione Piemonte 1998 Q.6 C.7.3</i>	g/kg s.s.	< <b>0,5</b>							
<b>* Calcare totale</b> <i>DM 13/09/1999 Met.V.1 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	g/kg s.s.	<b>59,01</b>							
<b>* Calcio carbonato attivo</b> <i>DM 13/09/1999 Met.V.2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	g/kg s.s.	<b>23,12</b>							
<b>* Sodio scambiabile</b> <i>DM 13/09/1999 Met.XIII.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.	<b>204,9</b>							
<b>* Potassio scambiabile</b> <i>DM 13/09/1999 Met.XIII.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.								
<b>* Calcio scambiabile</b> <i>DM 13/09/1999 Met.XIII.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.								
<b>* Magnesio scambiabile</b> <i>DM 13/09/1999 Met.XIII.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.								
<b>* Ferro assimilabile</b> <i>DM 13/09/1999 Met.XII.1-2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.	<b>41,3</b>							
<b>* Fosforo assimilabile</b> <i>DM 13/09/1999 Met.XV.3 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.	<b>16,9</b>							
<b>* Manganese assimilabile</b> <i>DM 13/09/1999 Met.XII.1-2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.	<b>12,3</b>							
<b>* Rame assimilabile</b> <i>DM 13/09/1999 Met.XII.1-2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185</i>	mg/kg s.s.	< <b>5</b>							

Il Responsabile del Laboratorio  
Dott. Chim. Serena Manfredotti

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi come descritto. Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto in tutto o parzialmente, a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta di Skylab Energia S.r.l..

## Rapporto di Prova n° 38259 del 14/07/2022

Identificazione del campione: **Campione C1 (-40cm)**

Produttore: -  
Prelevato da: Cliente  
Luogo di prelievo: Comune di Lonato del Garda (Bs)  
Modalità di prelievo: Applicato da Cliente  
Limiti di riferimento:

Data ricev. campione: 05/07/2022  
Data prelievo:  
Data accettazione: 11/07/2022  
Data inizio analisi:  
Data fine analisi:

* <b>Zinco assimilabile</b> DM 13/09/1999 Met.XII.1-2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	mg/kg s.s.	<b>7,88</b>
* <b>Tessitura</b> DM 13/09/1999 Met.II.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	g/kg	
* <b>particelle tra 2 - 0,02 mm</b> DM 13/09/1999 Met.II.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	g/kg	<b>84</b>
* <b>particelle tra 0,02 - 0,002 mm</b> DM 13/09/1999 Met.II.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	g/kg	<b>472</b>
* <b>particelle inferiori a 0,002</b> DM 13/09/1999 Met.II.5 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	g/kg	<b>444</b>
* <b>pH in CaCl2</b> DM 13/09/1999 Met.III G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	unità di pH	<b>7,35</b>
* <b>Capacità di scambio cationico</b> DM 13/09/1999 Met.XIII.2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	meq/100g	
* <b>Carbonio Organico Totale</b> DM 13/09/1999 Met.VII.2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	%	<b>8,55</b>
<b>Sostanza Organica</b> DM 13/09/1999 Met.VII.2 G.U. 248 21/10/99 S.O. n°185	%	<b>14,74</b>

Le prove indicate dal simbolo "\*" non rientrano nell'ambito di Accredimento ACCREDIA del laboratorio

Se effettuato dal laboratorio, il campionamento è condotto con metodo non rientrante nell'ambito di accreditamento ACCREDIA del Laboratorio.

Le regole decisionali adottate per l'espressione di conformità (se presente) non tengono conto del contributo d'incertezza ad esso associata, a meno di specifica richiesta del cliente di tenerla in considerazione o di specifica prescrizione legislativa o della normativa di riferimento.

Le analisi sono effettuate su una unica replica indipendente del campione tal quale. L'incertezza di misura indicata corrisponde all'incertezza estesa con fattore di copertura k=2 ad un livello di probabilità p=95%.

Quando preceduto dal simbolo "<", il risultato fa riferimento al limite inferiore di quantificazione del metodo applicato.

I recuperi garantiti dal laboratorio per le analisi che richiedono l'estrazione degli analiti dalla matrice e/o la riduzione in volume dell'estratto di analisi sono i seguenti: EPA 8260D, compresi tra 80% e 120%; UNI EN ISO 11885, compresi tra 90% e 110%, APAT CNR IRSA 5080 compresi tra 50% e 120%, ISO 18287:2006, compreso tra 80% e 120%.

Se presenti, pareri ed osservazioni non rientrano nell'ambito di accreditamento ACCREDIA.

Se il campione non è prelevato da personale di Skylab Energia Srl, i dati di identificazione inseriti nella maschera di accettazione ("Identificazione del campione", "Produttore", "Prelevato da", "Luogo di prelievo", "Modalità di prelievo", "Data prelievo") sono forniti dal cliente sotto la propria responsabilità.

Se non specificato altrimenti i risultati sono riferiti al campione vagliato a 2 cm.

Le analisi sono effettuate sul tal quale per Idrocarburi leggeri C<12, MTBE, Composti aromatici, Benzene e Solventi Clorurati. Per tutti gli altri parametri le analisi sono effettuate sul sottovaglio 2 mm.

-----Fine rapporto di prova-----

Il Responsabile del Laboratorio  
Dott. Chim. Serena Manfredotti

*I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi come descritto. Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto in tutto o parzialmente, a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta di Skylab Energia S.r.l..*