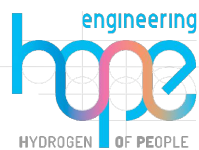


PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO  
LOCALITA' CASCINA POMPOGNO  
COMUNI DI BARENGO E BRIONA NELLA PROVINCIA DI NOVARA  
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN  
DENOMINAZIONE IMPIANTO - PVA001 CAMERONA  
POTENZA NOMINALE - 43.1 MW

## PROGETTO DEFINITIVO - SIA

### PROGETTAZIONE E SIA



**HOPE engineering**  
ing. Fabio PACCAPELO  
ing. Andrea ANGELINI  
arch. Gaetano FORNARELLI  
arch. Andrea GIUFFRIDA  
ing. Francesca SACCAROLA

PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

ing. Roberto DI MONTE

### AGRONOMIA E STUDI COLUTRALI



dott. agr. Mauro CERFEDA  
dott. agr. Davide CERFEDA  
dott. agr. Marco MASCIADA

### STUDI SPECIALISTICI E AMBIENTALI



AMBIENTE & PAESAGGIO

**Ambiente & Paesaggio**  
dott. agr. Ivo RABBOGLIATTI  
dott. agr. Fabrizio BREGANNI  
dott.ssa Valeria GOSMAR  
dott. geol. Palo MILLEMACI

ARCHEOLOGIA

dott.ssa Elena POLETTI

### COLLABORAZIONE SCIENTIFICA

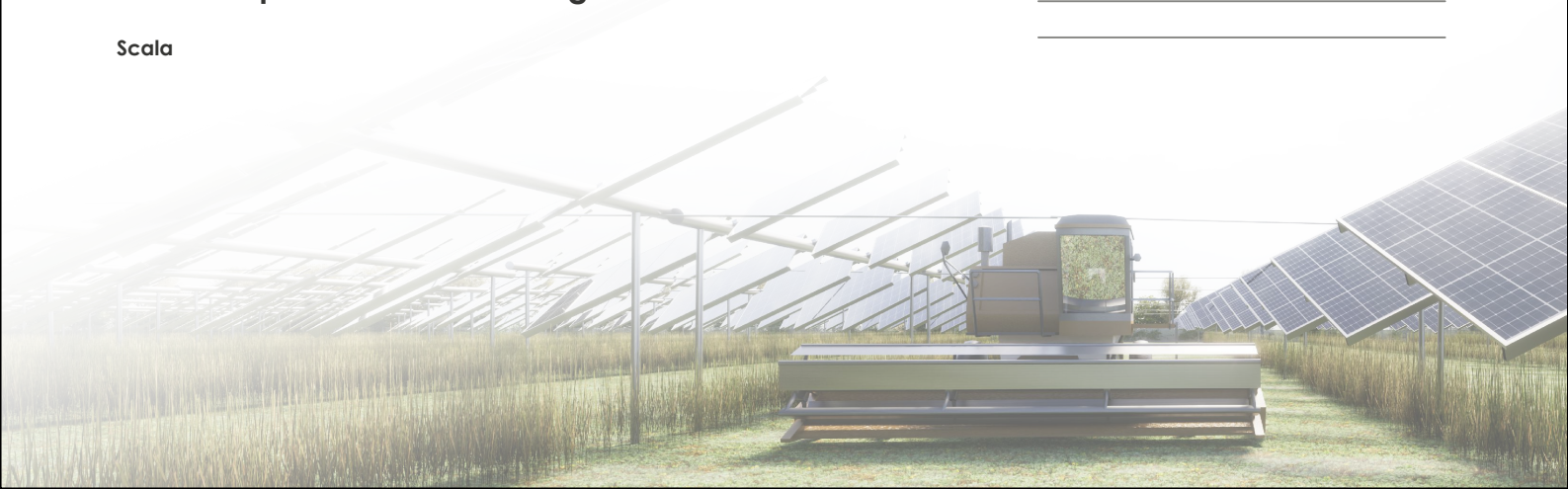
**UNIVERSITÀ CATTOLICA DEL SACRO CUORE**  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLE PRODUZIONI VEGETALI SOSTENIBILI  
prof. Stefano AMADUCCI

## PD.R.2 RELAZIONI SPECIALISTICHE

### R.2.1.1 Relazione Agronomica, piano colturale e rispondenza alle linee guida ministeriali

Scala

REV.	DATA	DESCRIZIONE
	06-23	prima emissione



## INDICE

1.	IL PROGETTO AGRIVOLTAICO	3
2.	IL CONTESTO AGROAMBIENTALE	5
2.1	CAPACITA' D'USO DEL SUOLO	6
2.2	TESSITURA TOP SOIL E SUB SOIL	7
2.3	CAPACITA' DI DRENAGGIO	9
2.4	ANALISI CHIMICO – FISICHE DEL SUOLO AGRARIO	10
2.5	NUOVE STRATEGIE AZIENDALI PER IL RISPARMIO IDRICO	11
3.	L'AGRICOLTURA IN PIEMONTE	13
4.	L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	15
5.	PARTENARIATI DI PROGETTO	16
6.	ORIENTAMENTO DELLE POLITICHE AGRO-AMBIENTALI DELL'UNIONE EUROPEA	17
6.1	IL GREEN DEAL EUROPEO	17
6.2	LA POLITICA AGRICOLA COMUNITARIA (PAC) 2023-2027	18
6.3	IL NUOVO PIANO DI SVILUPPO RURALE 2023-2027	19
6.4	IL NUOVO PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)	20
7.	PROGRAMMA ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR)	21
7.1	PREMESSA	21
7.2	LA VERIFICA EFFETTUATA SUI TERRENI DELL'IMPIANTO BARENGO E BRIONA	21
8.	LA SICCAITA' NELL'ANNATA AGRARIA 2021/2022	26
8.1	IL CLIMATE CHANGE	26
8.2	RISO E SICCAITA' ANALISI SATELLITARE	28
8.3	IL CLIMA E LA PAC HANNO CONDIZIONATO LE SUCCESSIVE SCELTE AZIENDALI	28
9.	ECOLOGIA DEL PARCO AGRI-FOTOVOLTAICO	31
9.1	MODALITA' DI ATTUAZIONE DELLE POLITICHE AGROAMBIENTALI NEL PARCO FOTOVOLTAICO	32
9.2	INTEGRAZIONE DELLE ATTIVITA' AGRICOLE NEL CAMPO FOTOVOLTAICO A TERRA	33
9.3	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO	33
9.4	I PARAMETRI CLIMATICI	35
9.5	LA MECCANIZZAZIONE	36
10.	SCELTA DELLE COLTURE E DELLE ATTIVITA' AGRICOLE	38



<b>10.1</b>	<b>COLTIVAZIONE CEREALI AUTUNNO VERNINI</b>	<b>42</b>
10.1.2	<i>Ricavi e spese per cereali autunno vernini</i>	42
<b>10.2</b>	<b>LA COLTIVAZIONE DEI PRATI, LA FERTILITA' DEI SUOLI AGRARI E IL RUOLO DI HABITAT</b>	<b>43</b>
10.2.1	<i>Realizzazione della coltura prativa</i>	44
<b>10.3</b>	<b>PRATO FIORITO DI ESSENZE NETTARIFERE E POLLINIFERE</b>	<b>46</b>
<b>10.4</b>	<b>POSTAZIONI APISTICHE</b>	<b>49</b>
10.4.1	<i>Descrizione dei lavori di realizzazione e manutenzione delle postazioni apistiche</i>	50
10.4.2	<i>Consistenza economica dell'attività apistica</i>	51
10.4.3	<i>Ricavi e spese attività apistica</i>	51
<b>11.</b>	<b>CARATTERISTICHE E REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI</b>	<b>52</b>
<b>12.</b>	<b>VERIFICA DEL RISPETTO DEI REQUISITI RICHIESTI DALLE LINEE GUIDA</b>	<b>54</b>
12.1	REQUISITI A.	54
12.2	REQUISITI B.	54
12.3	REQUISITO C.	56
12.4	REQUISITO D.	56
12.5	REQUISITO E.	56
<b>13.</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>57</b>
<b>14.</b>	<b>ALLEGATI</b>	<b>58</b>



## 1. IL PROGETTO AGRIVOLTAICO

L'ipotesi progettuale oggetto del presente studio verte essenzialmente sulla realizzazione di un impianto agrivoltaico "a terra" su una superficie agricola complessiva di 78,7503 ha. La superficie interessata dall'impianto denominato *PVA001 CAMERONA* ricade per 74,5016 ha nel comune di Barengo (NO) e per 4,249 ha nel comune di Briona (NO).

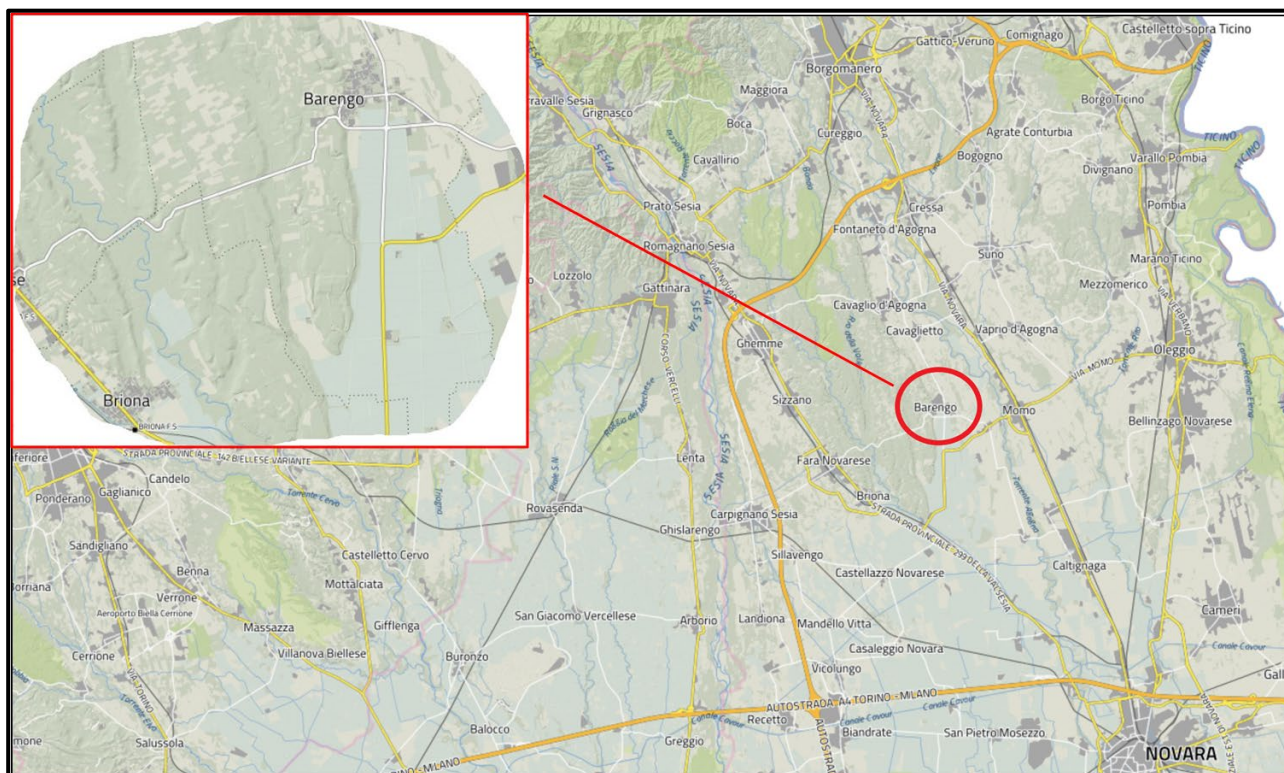


Immagine 1: inquadramento generale dell'area di progetto

Il progetto agrivoltaico in esame si inserisce a pieno titolo nell'ambito degli indirizzi programmatici in tema di energia a livello Nazionale. Infatti, considerando i contenuti della Strategia Energetica Nazionale (SEN) pubblicata a novembre 2017 e la successiva adozione del *Piano nazionale integrato per l'energia e il clima 2030* (PNIEC) avvenuta a gennaio 2020, la Società Camerona srl ha ritenuto di proporre un progetto innovativo che consenta di coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con le normali attività agricole.

Obiettivi del progetto proposto sono:

- la generazione di energia a partire da fonti rinnovabili su superfici agricole, garantendo la continuità dell'attività agricola sulle stesse e la reversibilità futura dei terreni occupati dagli impianti;
- contribuire al raggiungimento degli obiettivi posti dal *Green Deal Europeo*;
- contribuire alla lotta contro la crisi energetica che negli ultimi mesi sta colpendo l'Italia e tutta l'Europa.

La realizzazione di impianti agrivoltaici su terreni agricoli, è indubbiamente una soluzione che permette di coniugare in modo ottimale l'attività agricola e la produzione di energia rinnovabile. Lo scopo del presente studio è quello di descrivere l'idea progettuale e valutarne, in via preliminare, l'effettiva realizzazione attraverso tecniche agronomiche mirate, a partire dai fattori ambientali e socioeconomici che qualificano in tal senso il comprensorio di riferimento.



La realizzazione di questo progetto comporta la produzione di energia a partire da fonte solare senza precludere la possibilità di continuare a coltivare le superfici non occupate dall'impianto, il principio su cui si basa l'agro fotovoltaico è proprio l'integrazione tra la produzione di energia e l'attività agricola. Queste tipologie d'impianto prevedono infatti l'installazione dei pannelli solari a un'altezza da terra ed a una distanza tra loro tale da permettere il passaggio dei mezzi agricoli e di conseguenza di organizzare la coltivazione delle superfici sottostanti.

In definitiva la soluzione progettuale delineata si basa sulla volontà della Società proponente di perseguire la tutela, la salvaguardia e la valorizzazione del contesto agricolo di inserimento dell'impianto stesso, favorendone una riqualifica agronomica rispetto al pregresso utilizzo e migliorando la produttività dei suoli.

La potenza raggiungibile dall'impianto *PVA001 CAMERONA* è pari a 43,1 MW



## 2. IL CONTESTO AGROAMBIENTALE

Il lotto di terreno su cui si propone di realizzare l'impianto agrivoltaico è incastonato tra le Cascine Solarolo, Pompogno e Vittorio Veneto: si trova a circa 500 mt a est della Strada Provinciale 17 Ticino – Oleggio – Proh e ricade nei comuni di Barengo (NO) e Briona (NO), ubicati a pochi chilometri a nord di Novara.

I terreni componenti il fondo e costituenti un unico appezzamento accorpato, sono identificati al N.C.T. dei comuni di Barengo (NO) e Briona (NO) come segue:

Tabella 1: identificazione catastale terreni oggetto d'impianto

Terreni di proprietà ROFIN S.A.S. dell'Ing. Ferdinando Marelli					
Comune di Barengo fg. 29		Comune di Barengo fg. 33		Comune di Briona fg. 43	
pt.	Sup. Cat. (ha)	pt.	Sup. Cat. (ha)	pt.	Sup. Cat. (ha)
13	6,065	1	6,173	1	2,021
20	6,487	2	1,632	2	2,228
21	4,167	3	1,461	<b>TOT.</b>	<b>4,249</b>
26	0,174	4	4,366		
27	0,693	5	3,103		
29	1,0327	6	1,926		
36	2,0027	7	2,432		
42	3,1508	8	1,413		
50	0,8671	9	3,025		
<b>TOT.</b>	<b>24,6393</b>	10	1,01		
		11	2,978		
		12	1,516		
		13	2,845		
		14	4,213		
		15	4,407		
		16	2,361		
		18	1,795		
		19	1,889		
		20	0,996		
		21	0,321		
		<b>TOT.</b>	<b>49,862</b>		

Per una superficie complessiva di m<sup>2</sup> 787.503, pari a pertiche milanesi 1.203,18.





*Immagine 2: estratto di QGis – in verde area d’impianto ricadente nel Comune di Barengo (NO), in grigio area d’impianto ricadente nel Comune di Briona (NO)*

Il lotto di terreno è in un corpo unico che si sviluppa longitudinalmente da Nord a Sud e si colloca nella porzione nord-occidentale della pianura padana tra il torrente Agogna e la Roggia Mora. Il clima della zona è quello tipico della pianura con estati calde e afose e inverni freddi e umidi, le precipitazioni medie storiche sono di 954 mm mentre la temperatura media storica è di 12,6 °C. (dati Arpa Piemonte).

Dal punto di vista geologico il sito in esame si colloca nella porzione nord-occidentale del bacino subsidente padano, nell'areale di affioramento dei depositi fluvioglaciali quaternari dell'alta pianura novarese. Tutta l'area è geneticamente legata alla successione di episodi erosivi e deposizionali connessi alle fasi fluvioglaciali *mindeliane, rissiane e würmiane*. Si tratta di terreni di origine più recente, dove il processo di pedogenesi è ancora in atto, oltre a essere caratterizzati dalla presenza di scheletro: di conseguenza risultano sciolti e poco profondi.

Ai fini del progetto, oltre a classificare i suoli in termini di Capacità d’uso, è utile e importante che vengano classificati anche in termini di tessitura - top soil e sub soil - e capacità di drenaggio: a tale scopo sono state consultate le mappe tematiche (1: 50.000) messe a disposizione dal Geoportale della Regione Piemonte e sono state effettuate analisi chimico fisiche del suolo.

## **2.1 CAPACITA' D'USO DEL SUOLO**

Con l’espressione capacità d’uso dei suoli si intende l’attitudine di un suolo a ospitare e a favorire l’accrescimento delle piante coltivate (IPLA,1982).



I terreni oggetto d’impianto agrivoltaico, sono stati classificati da Regione Piemonte nella III Classe di Capacità d’Uso del Suolo.

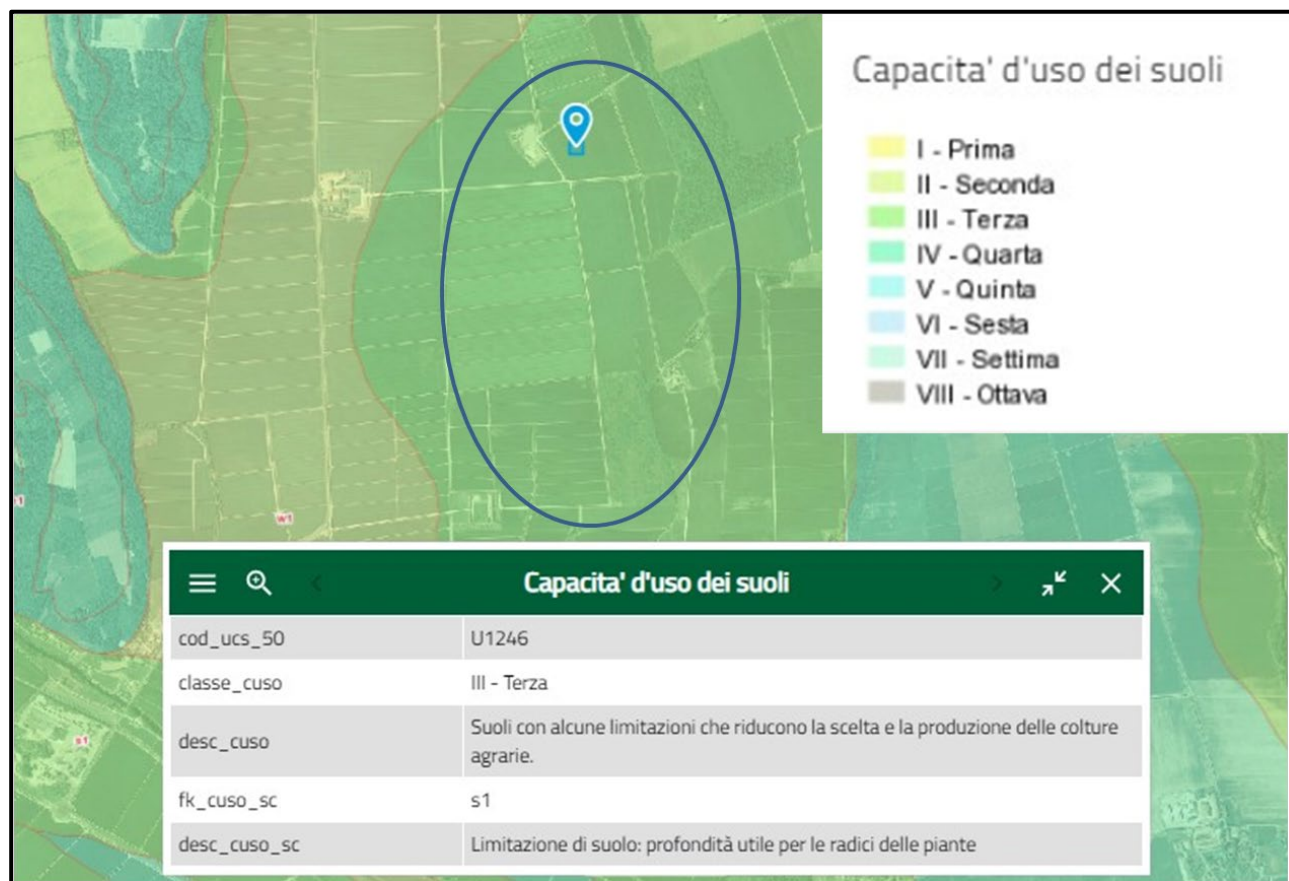


Immagine 3: estratto GeoPortale Regione Piemonte – Capacità d’uso dei suoli – cerchiata area d’impianto

I terreni classificati nella terza classe di capacità d’uso vengono identificati come suoli con alcune limitazioni che riducono la scelta e la produzione delle colture agrarie, in questo specifico caso, i terreni oggetto d’impianto sono caratterizzati da una profondità utile limitante per lo sviluppo dell’apparato radicale delle piante.

## 2.2 TESSITURA TOP SOIL E SUB SOIL

La tessitura, ossia la composizione granulometrica dei costituenti inorganici, costituisce una delle caratteristiche più importanti di un suolo agrario, in quanto influenza profondamente alcune sue proprietà fondamentali, come la permeabilità, la capacità di trattenimento dell’acqua, la plasticità e la lavorabilità meccanica.





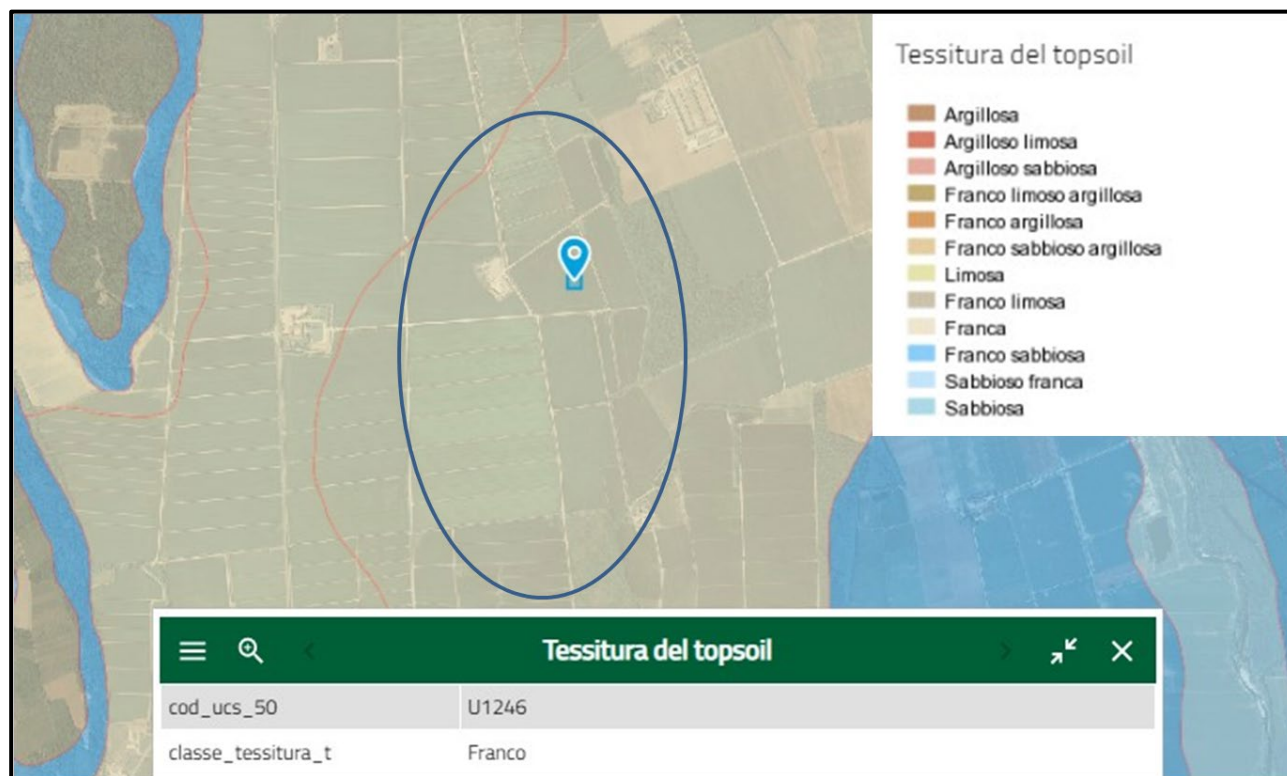


Immagine 4: estratto GeoPortale Regione Piemonte – Tessitura top soil – cerchiata area d’impianto

Il top soil viene definito come lo strato più superficiale del suolo, ovvero la porzione destinata ad ospitare l’apparato radicale delle colture.

Nell’immagine 4 viene indicata la classe di tessitura caratterizzante il top soil dei terreni oggetto d’ impianto, si tratta di terreni *franchi*, o più comunemente a *medio impasto*.

In questa classe di tessitura, possono rientrare i terreni che presentano una percentuale di sabbia compresa tra il 35% e il 55%, si tratta quindi di suoli tendenzialmente sciolti, ove vi è una buona circolazione di aria e di acqua che, di conseguenza, viene drenata rapidamente.

La classe di tessitura in cui si identifica il sub soil, ovvero lo strato di suolo sottostante il top soil, è indicata nell’immagine 5, nella classe *franco-sabbiosa* possono rientrare i terreni che presentano una percentuale di sabbia compresa tra il 45% e l’85%. In questo caso l’elevata presenza di sabbia molto compatta ha un effetto diverso da quello sopra descritto: il forte compattamento riduce la circolazione di aria e acqua e rende impossibile la penetrazione da parte dell’apparato radicale, si tratta di uno strato inerte che determina la profondità utile del suolo.



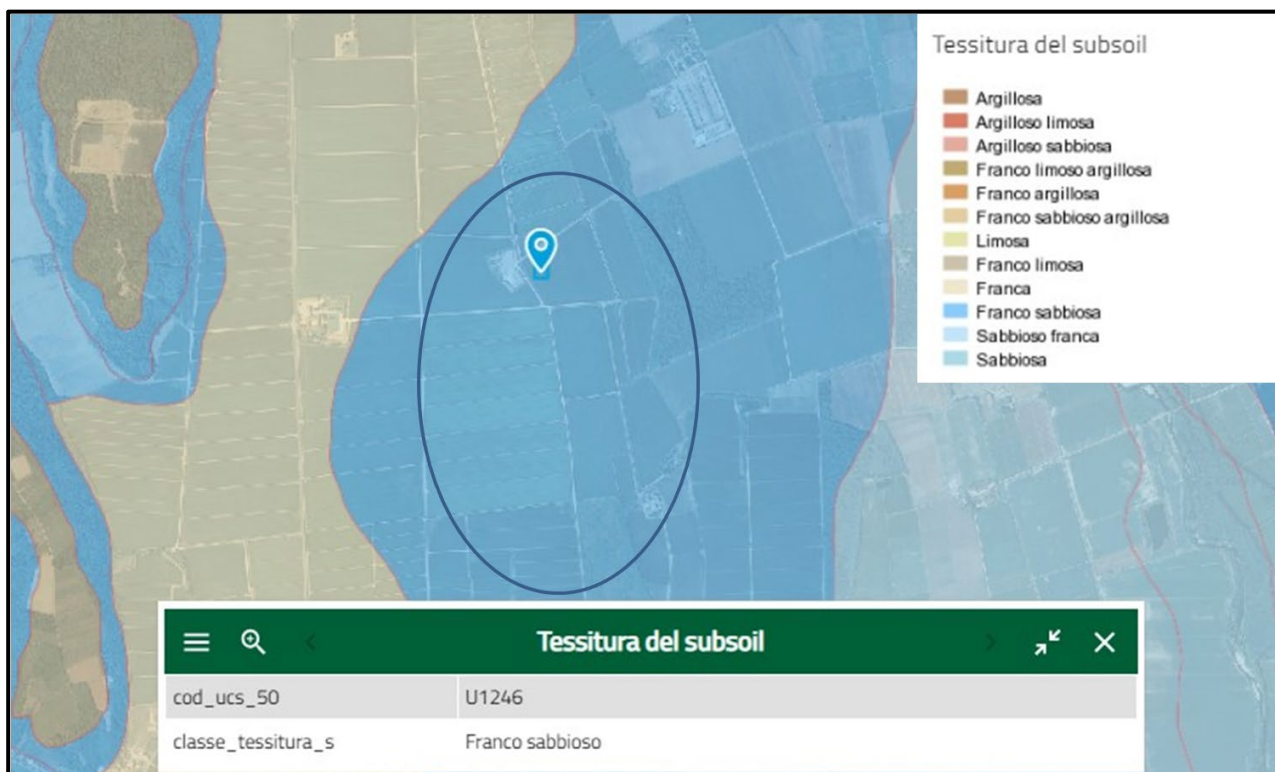


Immagine 5: estratto GeoPortale Regione Piemonte – Tessitura Sub soil – cerchiata area d’impianto

I suoli con elevate percentuali di sabbia sono terreni che drenano molto l’acqua e che di conseguenza richiedono maggiori volumi irrigui per raggiungere il punto di saturazione.

### 2.3 CAPACITA' DI DRENAGGIO

La classe di drenaggio dei terreni oggetto d’impianto, indicata nell’immagine 6 dimostra quanto sopra spiegato. La classe di drenaggio in cui si collocano i terreni è “moderatamente rapido”, questa classificazione indica che l’acqua è rimossa dal suolo rapidamente, che gli stessi hanno comunemente tessitura grossolana (sabbioso-franca o franco-sabbiosa) e che sono soggetti saltuariamente a deficit idrico stagionale.



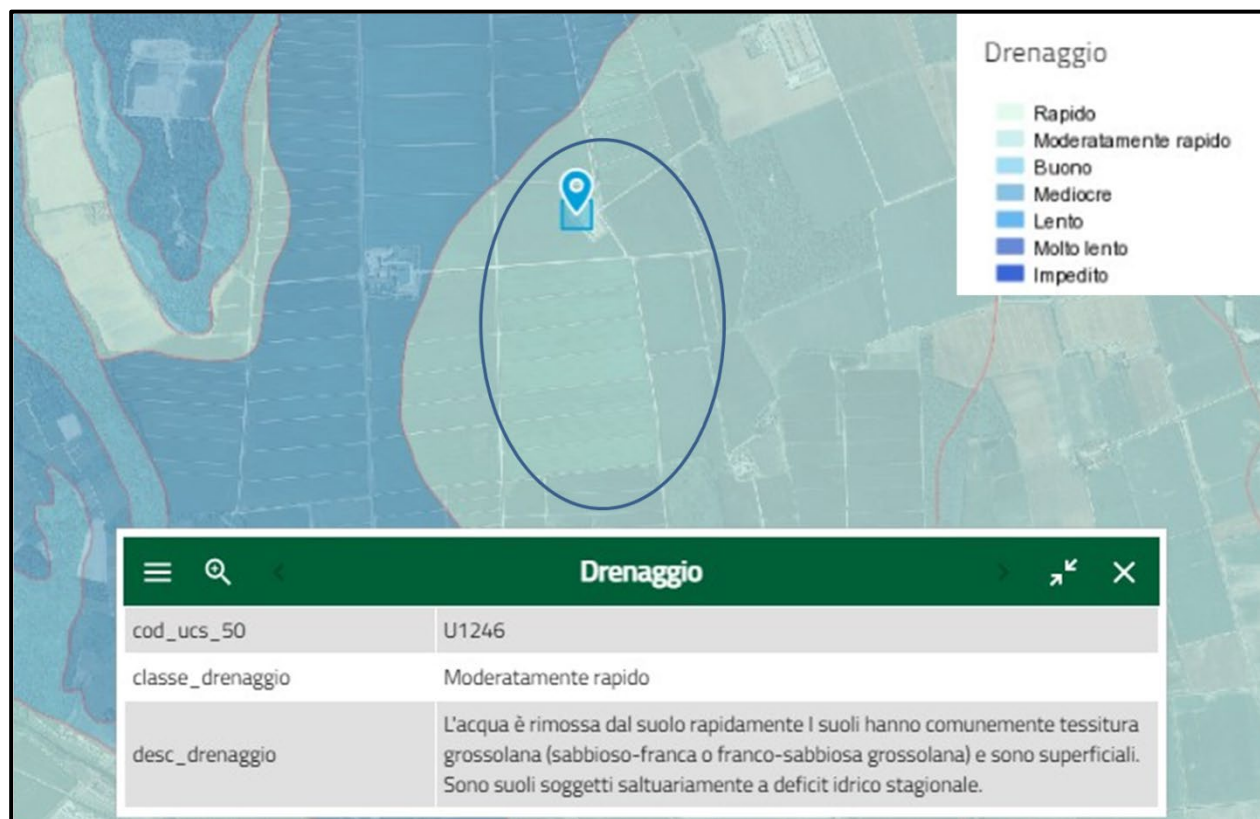


Immagine 6: estratto GeoPortale Regione Piemonte – Drenaggio – cerchiata area d’impianto

I terreni oggetto del nuovo impianto agrivoltaico, viste le proprie caratteristiche fisiche, sono terreni che necessitano di elevati volumi irrigui per poter soddisfare gli elevati fabbisogni idrici della risicoltura.

Le carte dei suoli in scala 1:50.000 messe a disposizione dal GeoPortale della regione Piemonte, danno indicazioni in funzione di alcuni campionamenti fatti per ogni areale esaminato.

Per classificare in maniera più precisa i suoli oggetto d’impianto, durante il sopralluogo avvenuto il 18/04/2023, sono stati prelevati dei campioni di terreno tramite trivella manuale e sono stati inviati a laboratorio accreditato per le consuete analisi chimico-fisiche.

## 2.4 ANALISI CHIMICO – FISICHE DEL SUOLO AGRARIO

In data 18 aprile sono state eseguite due campionature di suolo, una nella parte nord (Barengo Fg. 29 pt. 13) e una nella parte sud (Barengo Fg. 33 pt. 11): vedi certificati Cadir Lab allegati. La tessitura risulta franco sabbiosa, con maggiore presenza di argilla nella porzione meridionale.

Dal punto di vista chimico i suoli si caratterizzano:

- **pH:** risulta acido, è consigliabile l’apporto di calcio per la sua correzione;
- **SOSTANZA ORGANICA:** la frazione organica del terreno è abbondante, superiore al 3%. Derivante dai continui apporti di paglia trinciata rilasciata sul terreno e interrata con l’aratura, ma anche dalla distribuzione di fanghi di depurazione stabilizzati. Il rapporto C/N risulta comunque ottimale, di poco superiore a 10;
- **AZOTO:** in relazione alle caratteristiche fisiche del suolo l’azoto totale risulta essere elevato, 0,174%; il suo apporto alla nutrizione azotata della coltura è comunque insufficiente;



- **FOSFORO:** le concimazioni inorganiche ordinarie non prevedono apporti di fosforo, per questo il livello di tale elemento si è andato progressivamente impoverendo sino a 10 ppm, da considerarsi 'basso';
- **POTASSIO:** Il livello di potassio è molto alto sia in valore assoluto (>250 ppm) che in rapporto alla C.S.C. La consistente presenza di questo elemento è legata alle specifiche concimazioni potassiche nella fase di levata dei cereali, nonché alla reintegrazione delle paglie nel terreno;
- **CALCIO:** Il livello di calcio è medio in valore assoluto ma risulta essere basso in rapporto alla C.S.C;
- **CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO:** la C.S.C. è bassa e pari a 8,58 mq, correlata alla tipologia di terreno franco sabbioso. La quantità di nutrienti ritenuti sotto forma cationica è modesta. Le perdite per lisciviazione sono significative, pertanto sono consigliabili concimazioni limitate all'impianto e frazionate in corso di coltura.

## 2.5 NUOVE STRATEGIE AZIENDALI PER IL RISPARMIO IDRICO

Nell'areale a Nord di Novara, non servito dalla rete dei canali demaniali né dalla rete consortile dell'associazione irrigua Est Sesia, vengono principalmente coltivati mais, prati da vicenda, erbai da foraggio e cereali autunno vernini: il riso, causa le caratteristiche agronomiche e climatiche del territorio viene coltivato fino a pochi Km a nord della città all'interno della cerchia dei grandi canali demaniali, dopodiché va gradualmente scomparendo essendo limitato dalla disponibilità di acqua continua.

La Società proprietaria e conduttrice dei terreni oggetto d'impianto è un'azienda agricola storica della zona che fino al 2022 ha praticato la coltivazione del riso in monosuccessione: come risaputo l'annata agraria che si è appena conclusa è stata purtroppo colpita da una forte siccità che ha portato all'emanazione dello stato di calamità per alcune regioni Italiane, tra cui la Regione Piemonte.

La siccità che si è protratta nel corso dell'anno 2022 pertanto, non ha fatto altro che aggravare un problema già noto e sempre più rilevante nel corso degli ultimi anni: l'aleatoria disponibilità di risorse idriche da destinare al settore agricolo.

La mancanza di acque piovane e irrigue ha impedito all'azienda agricola di soddisfare gli elevati fabbisogni idrici delle piante di riso che non hanno completato il ciclo colturale: l'azienda ha visto seccare circa il 60% del potenziale raccolto.

Pertanto, al fine di evitare o comunque limitare altri danni simili nelle annate agrarie successive, l'azienda dal 2023 ha deciso di abbandonare la monosuccessione risicola a favore della diversificazione colturale, destinando circa 100 ha di superficie alla coltivazione di cereali autunno vernini che, essendo seminati a ottobre e raccolti a giugno, non necessitano di essere irrigati.

Destinate alla semina di questi cereali sono state le terre dove storicamente, per via della ridotta portata dei fontanili e dell'architettura della rete idrica aziendale, l'acqua arriva con più difficoltà e con maggiori dispersioni: l'acqua che non verrà destinata a queste superfici verrà veicolata verso la restante superficie aziendale coltivata a riso in modo tale da ridurre l'entità di eventuali fenomeni siccitosi.

Per concludere, in virtù dei problemi sopra esposti, l'installazione dell'impianto agrivoltaico su una porzione di superficie aziendale andrebbe a ridurre i fabbisogni idrici aziendali con la possibilità di veicolare le acque disponibili sulle superfici coltivate a riso limitando gli effetti di altre annate siccitose.



Tenuto conto delle modalità realizzative dell'impianto agrivoltaico, la società futura proprietaria dell'impianto avrà la possibilità di concedere il lotto al proprietario e attuale conduttore dei terreni; pertanto, ci sarà una continuità dell'attività agricola con colture che meglio si adattano alle condizioni pedo-climatiche dell'areale.



### 3. L'AGRICOLTURA IN PIEMONTE

Il potenziale produttivo del settore agricolo è strettamente correlato con la superficie di terreno utilizzabile ai fini produttivi (SAU - Superficie Agricola Utilizzata). Nel presente capitolo, illustrativo del comparto agricolo piemontese, verranno riassunti i dati disponibili più recenti a livello regionale, quale indicazione delle principali produzioni agricole e zootecniche del settore primario. La superficie coltivata ammonta ad ettari 895.826, in leggero e progressivo aumento nonostante il continuo consumo di suolo a fini edificatori, superficie destinata a un'estesa tipologia di colture come rappresentato nella tabella che segue:

Superficie totale <sup>1</sup> (ha)		Superficie totale <sup>1</sup> (ha)	
<b>Cereali</b>		peperone	227
di cui:		pomodoro	114
mais	138.891	zucchino	87
frumento tenero	66.973	<b>Foraggere temporanee</b>	
orzo	17.185	mais ceroso	20.752
riso	111.632	loietto	27.023
<b>Coltivazioni industriali</b>		erba medica	24.344
colza	2.016	prati avvicendati polifiti	75.752
girasole	5.441	<b>Foraggere permanenti</b>	
soia	14.051	prati permanenti	53.033
<b>Legumi secchi</b>		pascoli poveri	178.936
fava da granella	959	<b>Frutta</b>	
pisello proteico	678	melo	6.170
fagiolo	1.712	pero	1.323
<b>Ortaggi in pieno campo</b>		albicocco	687
patata	1.070	ciliegio	311
pomodoro da industria	1.440	pesco	1.585
fagiolo e fagiolino	820	nettarina	2.090
cipolla	1.712	susino	1.232
peperone	279	nocciolo	23.122
zucchino	1.158	actinidia	3.817
<b>Ortaggi in serra</b>		<b>Uva da vino</b>	40.986
fragola	88		
lattuga	94		

(fonte: L'agricoltura nel Piemonte in cifre - 2021 - CREA - Centro di Ricerca Politiche e Bioeconomia)

I dati rilevati indicano che le colture di pregio, quelle specializzate, con una redditività più significativa (es.: orticole, vigneti e frutteti) incidono per il 10,56% in quanto gran parte della SAU è dedicata alle 13 colture a seminativo (62,10%). Delle 33.953 imprese agricole operanti in ambito regionale la netta prevalenza è rappresentata da aziende di piccole/medie dimensioni (SAU ha 26,74) costituite da imprese diretto-coltivatrici con un'incidenza di manodopera familiare che raggiunge l'81,3% ed un buon livello di meccanizzazione (kW/ha 10,4). Questo tessuto produttivo è in fase di profonda trasformazione grazie al ricambio generazionale e ai giovani neoimprenditori che ricorrono a forme di gestione aziendale di tipo manageriale o comunque in forma aggregata. L'introduzione di nuove tecnologie produttive dovrebbe contribuire al disimpegno progressivo dalla produzione di sole materie prime (specialmente di cereali e semi oleosi) storicamente legata alle criticità di mercato tipiche delle commodity con alti costi di produzione e prezzi di vendita minimi e molto volatili. Un sistema produttivo sostanzialmente dinamico seppure esposto sulle colture a seminativo che stanno iniziando a scontare in maniera significativa dinamiche di mercato del tutto imprevedibili correlate alla carenza di materie



prime e mezzi tecnici nonché all'instabile situazione internazionale. Il quadro descritto sta provocando l'innalzamento dei costi di approvvigionamento e una variabilità del valore delle produzioni sul mercato che generano un'incertezza ed un rischio d'impresa la cui durata ad oggi è del tutto imponderabile. Ciò pone gli imprenditori specializzati nelle produzioni vegetali estensive nella condizione di valutare necessariamente nuove forme di attività economiche in grado di fornire remunerazione certa e nel lungo periodo.



*Immagine 7: vista dei terreni sistemati con camere di ampia dimensione e perfettamente livellati, nei pressi della Cascina Solarolo di Barengo*



#### 4. L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Con il termine agro-fotovoltaico (abbreviato AFV) (in inglese agro-photovoltaic, abbreviato APV) si indica un settore, ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo "ibrido" dei terreni a vocazione agricola tra produzione agricola e produzione di energia elettrica, attraverso l'installazione, sullo stesso terreno coltivato o adibito ad allevamento, di impianti fotovoltaici. Tale nuovo approccio consentirebbe di vedere l'impianto fotovoltaico non più come mero strumento di reddito per la produzione di energia ma come l'integrazione della produzione di energia da fonte rinnovabile con le usuali pratiche agro-zootecniche. Come specificato nelle linee guida per l'applicazione dell'agro fotovoltaico in Italia, per sostenere l'agro fotovoltaico è necessario ripensare l'impianto fotovoltaico e, nello sviluppo attuale del settore, si sono delineati due diversi approcci:

- nuovo impianto a terra con moduli al suolo le cui fila sono poste ad una distanza maggiore rispetto al tradizionale impianto a terra;
- impianto agro-fotovoltaico con moduli sopraelevati ad una altezza che permette la pratica agricola sull'intera superficie (sotto i moduli e tra le fila dei moduli, definite interlinee).

La cosiddetta "generazione distribuita", non potrà fare a meno, per molte ragioni, di impianti utility scale (= "su scala di utilità") che occupano, per una parte, nuovi terreni oggi dedicati all'agricoltura. Per essere possibile, devono essere adottati nuovi criteri di progettazione impiantistica, utilizzando criteri e modalità di gestione completamente nuovi per il nuovo settore AFV.

Nello specifico sui terreni di Barengo e Briona è stata ipotizzata la realizzazione di un impianto agri fotovoltaico con moduli sopraelevati ad un'altezza e distanza tale da permettere il passaggio con macchinari agricoli e quindi la coltivazione.





## 5. PARTENARIATI DI PROGETTO

Il lotto di terreno oggetto d'intervento è oggi di proprietà e condotto da un'azienda agricola locale: Rofin S.a.s. dell'Ingegnere Ferdinando Marelli.

L'azienda è di tipo cerealicolo, fino all'annata agraria 2021-2022 praticava mono successione risicola mentre dall'annata agraria in corso le strategie aziendali sono cambiate: come precedentemente spiegato, al fine di mitigare o evitare gli effetti di altre annate particolarmente siccitose, è stato deciso di destinare circa 100 ha ad altre colture con fabbisogni irrigui molto ridotti o nulli e ricadenti in archi temporali diversi rispetto alla coltura del riso, in modo tale da poter concentrare le risorse idriche disponibili alle restanti superfici coltivate a riso.

L'ipotesi progettuale, come sopra specificato, prevede la realizzazione di un impianto agriovoltaiico "a terra", questo tipo di impianto prevede l'installazione dei pannelli solari ad un'altezza da terra tale da consentire la coltivazione dei terreni sottostanti: la Società futura proprietaria dell'impianto, concedendo in uso le superfici oggetto d'intervento ad un'azienda agricola terza andrebbe a soddisfare il *Requisito A* delle *Linee Guida* e trarrebbe altri vantaggi. Secondo le *Linee Guida dell'Agrivoltaico*, per poter realizzare un impianto di questo tipo bisogna garantire una continuità dell'attività agricola (Requisito A) sulle superfici interessate.

Questo è un obbligo che alla Società che ha in previsione di realizzare l'impianto porterebbe importanti benefici:

- non dovrebbe preoccuparsi della manutenzione ordinaria del verde comunque presente tra i pannelli solari, con notevoli vantaggi gestionali ed economici. In queste situazioni, infatti, in caso di incuria o mancata tempestività negli interventi di contenimento, tende a svilupparsi una flora infestante ruderale e aggressiva, in grado di colonizzare rapidamente le superfici interferendo con le attività produttive.
- verrebbe garantita una continuità nella coltivazione dei terreni che renderebbe ancora più sostenibile, sia dal punto di vista ambientale che sociale, il progetto proposto, poiché si concretizzerebbe solo una minima sottrazione di suolo potenzialmente coltivabile a favore del settore agricolo.

In relazione a quanto sopra descritto, la Società ha un forte interesse a intraprendere un rapporto con la l'azienda agricola attualmente proprietaria e coltivatrice dei terreni, o terzi, che potrebbero continuare a coltivare le superfici oggetto d'impianto. Non potranno essere coltivati riso o mais per la diversa organizzazione degli appezzamenti e l'impossibilità di praticare l'irrigazione, come d'uso, per sommersione o scorrimento, modalità imposte da quelle colture. Potranno comunque essere impiegate colture più idonee al nuovo contesto, come gli erbai da foraggio, sia autunno vernini che estivi, alternati con cereali a paglia, seminando questo tipo di colture ci potrà inoltre essere la possibilità di seminare un'eventuale coltura di secondo raccolto sulle stesse superfici. La produzione di fieno o insilato che ne deriverebbe potrà agevolmente essere destinata all'alimentazione delle bovine da latte, così come eventuali insilati derivanti dalla coltivazione di frumento o orzo.

Questa alternanza colturale sarà necessaria per rispettare la Bcaa 7 della nuova Politica Agricola Comunitaria (PAC), la nuova programmazione infatti, ha imposto la rotazione colturale su tutte le superfici coltivate a seminativo.



## 6. ORIENTAMENTO DELLE POLITICHE AGRO-AMBIENTALI DELL'UNIONE EUROPEA

### 6.1 IL GREEN DEAL EUROPEO

Il Green Deal europeo è stato avviato dalla Commissione nel dicembre 2019 e il Consiglio europeo ne ha preso atto nella riunione di dicembre dello stesso anno, si tratta di un pacchetto di iniziative strategiche che mira ad avviare l'UE sulla strada di una transizione verde, con l'obiettivo ultimo di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Come indicato dall'European commission website, i cambiamenti climatici e il degrado ambientale sono una minaccia enorme per l'Europa e il mondo. Per superare queste sfide, il Green Deal europeo trasformerà l'UE in un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, garantendo che:

- nel 2050 non siano più generate emissioni nette di gas a effetto serra;
- la crescita economica sia dissociata dall'uso delle risorse;
- nessuna persona e nessun luogo siano trascurati.

Il Green Deal europeo è anche la nostra ancora di salvezza per lasciarci alle spalle la pandemia di COVID19. Un terzo dei 1800 miliardi di euro di investimenti del piano per la ripresa di Next Generation EU e il bilancio settennale dell'UE finanzieranno il Green Deal europeo. La Commissione europea ha adottato una serie di proposte per trasformare le politiche dell'UE in materia di clima, energia, trasporti e fiscalità in modo da ridurre le emissioni nette di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Il legame tra persone sane, società sane e un pianeta sano pone i sistemi alimentari sostenibili al centro del Green Deal europeo, la strategia dell'UE per una crescita sostenibile e inclusiva. È concepito per stimolare l'economia, migliorare la salute e la qualità della vita dei cittadini e tutelare la natura.

Il sistema agricolo e alimentare europeo, sostenuto dalla politica agricola comune, è già uno standard globale in termini di sicurezza, sicurezza dell'approvvigionamento, nutrizione e qualità. Ora deve diventare anche lo standard globale per la sostenibilità. Il passaggio a un sistema alimentare sostenibile può apportare benefici ambientali, sanitari e sociali e offrire vantaggi economici più equi. La ripresa dalla pandemia ci indirizzerà su un percorso sostenibile.

Gli obiettivi dell'UE sono:

- garantire la sicurezza alimentare di fronte ai cambiamenti climatici e alla perdita di biodiversità
- ridurre l'impronta ambientale e climatica del sistema alimentare dell'UE
- rafforzare la resilienza del sistema alimentare dell'UE
- guidare la transizione globale verso la sostenibilità competitiva dal produttore al consumatore.

La strategia Farm to Fork, al centro del Green Deal Europeo ha l'obiettivo di rendere i sistemi agroalimentari sani e sostenibili, mira quindi ad accelerare la nostra transizione verso un sistema alimentare sostenibile che dovrebbe:

- avere un impatto ambientale neutro o positivo;
- contribuire a mitigare il cambiamento climatico e ad adattarsi ai suoi impatti;
- invertire la perdita di biodiversità;
- garantire la sicurezza alimentare, la nutrizione e la salute pubblica, assicurando che tutti abbiano accesso a cibo sufficiente, sicuro, nutriente e sostenibile;
- preservare l'accessibilità economica degli alimenti generando allo stesso tempo ritorni economici più equi, promuovendo la competitività del settore dell'approvvigionamento dell'UE e promuovendo il commercio equo.

Il Green Deal europeo riguarda quindi tutti i settori dell'economia, in particolare i trasporti, l'energia, l'agricoltura, l'edilizia e settori industriali quali l'acciaio, il cemento, le TLC, i prodotti tessili e le sostanze



chimiche. Si tratta sostanzialmente di una strategia di crescita mirata a trasformare l'Ue in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse. In ambito agricolo gli strumenti utilizzati per fare in modo che gli obiettivi sopra riportati vengano raggiunti sono principalmente tre:

- La nuova Politica Agricola Comunitaria 2023 - 2027(PAC);
- Il nuovo Piano di Sviluppo Rurale;
- Il nuovo Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR).

## 6.2 LA POLITICA AGRICOLA COMUNITARIA (PAC) 2023-2027

La nuova politica agricola comunitaria inizierà nel 2023, rispetto alla programmazione appena conclusa sono state introdotte delle novità importanti che contribuiranno al raggiungimento degli obiettivi prefissati dal Green Deal.

Dal 2023 non si parlerà più soltanto di condizionalità, ma di condizionalità rafforzata. Vengono introdotte due condizioni che i coltivatori se vorranno percepire il contributo dovranno rispettare:

- prevedere la rotazione colturale (divieto di monosuccessione) sulle superfici coltivate, che consista in un cambio di coltura almeno una volta all'anno a livello di parcella (eccetto nel caso di colture pluriennali, erbe e altre piante erbacee da foraggio e terreni lasciati a riposo), non viene applicata sulle colture sommerse, seminativi in regime di aridocoltura, nei territori montani e sui terreni condotti con metodo biologico. Sono esenti dal rispettare questa condizione le aziende con almeno il 75% dei seminativi impiegati a foraggiare o colture sommerse, oppure quelle aziende che hanno una superficie agricola utilizzabile inferiore ai 10 ha;
- Lasciare una percentuale minima del 4% dei seminativi destinata a superfici o elementi non produttivi e sull'intera superficie agricola mantenimento di elementi caratteristici del paesaggio e divieto di potare le siepi e gli alberi nella stagione della riproduzione e della nidificazione degli uccelli.

Sono esenti le aziende la cui superficie agricola ammissibile è costituita per più del 75 % da prato permanente, i cui seminativi sono utilizzati per più del 75 % per la produzione di erba o altre piante erbacee da foraggio, sono utilizzati per terreni lasciati a riposo, investiti a colture di leguminose o sottoposti a una combinazione di tali tipi di impieghi.

Oltre alla condizionalità rafforzata verranno introdotti cinque ecoschemi a cui le aziende agricole potranno volontariamente aderire e quindi percepire un contributo aggiuntivo:

- **ECO 1:** "Pagamento per la riduzione dell'antimicrobico-resistenza e il benessere animale" prevede due livelli di impegno.  
*Livello 1*, relativo al rispetto di soglie di impiego del farmaco veterinario (antibiotici) diverse per tipologie zootecniche.  
*Livello 2*, per gli allevamenti che si impegnano al rispetto di obblighi specifici nel settore del benessere animale (adesione al sistema Sqnba) e svolgono per l'intero ciclo o una parte di esso, pascolamento o allevamento brado di bovini e suini;
- **ECO 2:** "Inerbimento delle colture arboree" è destinato alle superfici occupate da colture permanenti legnose agrarie (frutteti, vigneti, oliveti, agrumeti, nocioleti, ecc.) e altre specie arboree permanenti a rotazione rapida;
- **ECO 3:** "Salvaguardia olivi di particolare valore paesaggistico" si rivolge a tutte le superfici olivetate che aderiscono già all'Eco 2.



- **ECO 4:** “Sistemi foraggeri estensivi con avvicendamento” prevede un sostegno alle superfici a seminativo in avvicendamento di colture leguminose e foraggere, nonché da rinnovo, con l’impegno alla gestione dei residui con un’ottica di carbon sink.
- **ECO 5:** “Misure specifiche per gli impollinatori” rende ammissibili le superfici a seminativo o occupate da colture arboree permanenti. Su tali superfici devono essere rispettati gli impegni relativi al mantenimento, tramite la semina con metodi che non implicano la lavorazione del suolo, di una copertura dedicata con piante di interesse apistico (nettariifere e pollinifere), spontanee o seminate (senza lavorazione del suolo).

La nuova programmazione proposta dall’UE contribuirà al raggiungimento degli obiettivi prefissati dal *Green Deal*, gli agricoltori saranno stimolati a programmare le attività in modo puntuale e nel lungo periodo per rispettare la super condizionalità e per accedere ai contributi aggiuntivi introdotti con gli eco schemi.

### 6.3 IL NUOVO PIANO DI SVILUPPO RURALE 2023-2027

Il nuovo piano di sviluppo rurale 2023-2027 prevede la riduzione delle 21 misure della programmazione precedente a 8 gruppi d’intervento, l’UE ha raggiunto questa decisione con l’obiettivo di snellire l’iter normativo che di conseguenza aiuterà a raggiungere con più efficacia i risultati sperati. Ogni stato membro sarà quindi libero di raggiungere gli obiettivi prefissati come meglio crede in base alle esigenze specifiche dei loro agricoltori, delle loro comunità rurali e della società nel suo insieme.

I gruppi d’intervento previsti:

- **IMPEGNI AMBIENTALI, CLIMATICI E ALTRI:** in materia di gestione avranno un funzionamento simile a quello delle attuali misure 10 e 11;
- **VINCOLI NATURALI:** obiettivo di questo intervento è mantenere l’attività agricola in zone con vincoli naturali e specifici;
- **SVANTAGGI TERRITORIALI SPECIFICI:** l’intervento è volto a compensare gli agricoltori che operano in aree caratterizzate da requisiti obbligatori (es. Zona Natura 2000);
- **INVESTIMENTI:** intervento volto a sostenere investimenti materiali e immateriali in agricoltura e nella forestazione;
- **INSEDIAMENTO E GIOVANI AGRICOLTORI:** investimento che sostiene l’insediamento di giovani agricoltori nel settore agricolo;
- **STRUMENTI PER LA GESTIONE DEL RISCHIO:** investimento che ha l’obiettivo di promuovere i sistemi di gestione del rischio, ovvero che aiuti gli agricoltori per “gestire” i rischi derivanti dall’attività di produzione e di mercato (esempio: contributi finanziari per premi assicurativi – assicurazioni agevolate);
- **COOPERAZIONE:** oltre a quanto già previsto nella vecchia programmazione questo intervento prevede nuovi modelli di cooperazione locale, smart villages e azioni di supporto all’innovazione e servizi destinati al settore agricolo, forestale e agroalimentare;



- **SISTEMI DI CONOSCENZA E INNOVAZIONE:** quest'ultimo intervento ha l'obiettivo di rafforzare servizi di conoscenza e formazione.

#### 6.4 IL NUOVO PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza si inserisce all'interno del programma Next Generation EU (NGEU), il pacchetto da 750 miliardi di euro, costituito per circa la metà da sovvenzioni, concordato dall'Unione Europea in risposta alla crisi pandemica. Come precisato dal MEF, Ministero dell'economia e delle finanze, la principale componente del programma NGEU è il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza (Recovery and Resilience Facility, RRF), che ha una durata di sei anni, dal 2021 al 2026, e una dimensione totale di 672,5 miliardi di euro (312,5 sovvenzioni, i restanti 360 miliardi prestiti a tassi agevolati). Italia Domani, il piano di ripresa e resilienza presentato dall'Italia, si sviluppa intorno a tre assi strategici condivisi a livello europeo: digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica, inclusione sociale. Si tratta di un intervento che intende riparare i danni economici e sociali della crisi pandemica, contribuire a risolvere le debolezze strutturali dell'economia italiana, e accompagnare il Paese su un percorso di transizione ecologica e ambientale. Il PNRR contribuirà in modo sostanziale a ridurre i divari territoriali, quelli generazionali e di genere.

Il piano si sviluppa lungo sei missioni:

- DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE, COMPETITIVITÀ, CULTURA;
- RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA;
- INFRASTRUTTURE PER UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE; -ISTRUZIONE E RICERCA; -INCLUSIONE E COESIONE;
- SALUTE.

Il Piano prevede inoltre un ambizioso programma di riforme, per facilitare la fase di attuazione e più in generale contribuire alla modernizzazione del Paese e rendere il contesto economico più favorevole allo sviluppo dell'attività di impresa:

- Riforma della Pubblica Amministrazione per dare servizi migliori, favorire il reclutamento di giovani, investire nel capitale umano e aumentare il grado di digitalizzazione.
- Riforma della giustizia mira a ridurre la durata dei procedimenti giudiziari, soprattutto civili, e il forte peso degli arretrati.
- Interventi di semplificazione orizzontali al Piano, ad esempio in materia di concessione di permessi e autorizzazioni e appalti pubblici, per garantire la realizzazione e il massimo impatto degli investimenti.
- Riforme per promuovere la concorrenza come strumento di coesione sociale e crescita economica.



## **7. PROGRAMMA ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE (PEAR)**

### **7.1 PREMESSA**

Con il D.M. del 10.09.2010, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 del 18.09.2010, sono state emanate le *Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*; le stesse sono entrate in vigore il 3.10.2010, con ciò ponendo la Regione nelle condizioni di adottare i provvedimenti necessari a tutelare i territori piemontesi di pregio, evitando la compromissione delle loro caratteristiche peculiari, tra le quali non vanno sottaciute, ma evidenziate in particolare quelle paesaggistiche, ambientali, naturalistiche ed agricole. Ai sensi del D.M. del 10.09.2010, con propria Deliberazione n. 3-1183 del 14.12.2010 la Giunta regionale Del Piemonte ha individuato come non idonei alla realizzazione di impianti fotovoltaici "a terra" diversi siti e aree tra cui quelle di seguito descritte.

- Aree sottoposte a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale, specificamente i siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO, i beni culturali e paesaggistici, le vette e crinali montani e pedemontani, i tenimenti dell'Ordine Mauriziano;
- Aree protette nazionali di cui alla Legge 394/1991 e Aree protette regionali di cui alla L.R. 12/1990 e alla L.R. 19/2009, siti di importanza comunitaria nell'ambito della Rete Natura 2000;
- Aree in dissesto idraulico e idrogeologico;
- Aree agricole e specificamente i terreni agricoli e naturali ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo, le aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C. e i terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico.

Le Aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.P. e I.G.P. (individuate nei decreti ministeriali di approvazione dei disciplinari relativi ad ogni singolo prodotto) e dei Prodotti Agroalimentari Tradizionali (PAT) individuati nell'elenco approvato dalla Regione Piemonte con D.G.R. n. 16-3169 del 18.04.2016 sono in alcuni casi caratterizzate da una notevole estensione areale e di conseguenza non è possibile escludere la presenza al loro interno di terreni agricoli in cui è ipotizzata l'installazione di impianti fotovoltaici a terra.

Per queste aree, la progettazione di impianti fotovoltaici dovrà essere sempre corredata da una relazione agronomica dalla quale si evinca se i terreni su cui si intende realizzare l'impianto fotovoltaico rientrano nell'area geografica di produzione di prodotti a Denominazione di Origine e se sono destinati a coltivazioni per la produzione di prodotti a Denominazione di Origine o di Prodotti Agroalimentari Tradizionali. Nel caso in cui i disciplinari di produzione dei prodotti trasformati (es. carni, formaggi) vincolino all'utilizzo di materie prime (es. foraggi) coltivate nell'area geografica di riferimento, la verifica deve essere fatta in relazione a tali materie prime. Nel caso in cui si verifichi che i terreni classificati dai vigenti PRGC a destinazione d'uso agricola in cui si intende realizzare l'impianto fotovoltaico rientrano nell'area geografica di produzione di prodotti a Denominazione di Origine e sono destinati a coltivazioni per la produzione di prodotti a Denominazione di Origine o di Prodotti Agroalimentari Tradizionali questi sono da considerarsi inidonei.

### **7.2 LA VERIFICA EFFETTUATA SUI TERRENI DELL'IMPIANTO BARENGO E BRIONA**

Per l'installazione di un nuovo impianto agro fotovoltaico a terra, il Programma Energetico Ambientale Regionale (PEAR) richiede quindi di verificare se i terreni sui quali è prevista la dislocazione dell'impianto non appartengano ad aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.P., I.G.P., PAT, alla coltivazione per la produzione di prodotti a Denominazione di Origine o di Prodotti Agroalimentari Tradizionali nonché, nel caso in cui i disciplinari di produzione dei prodotti trasformati (es. carni, formaggi) vincolino all'utilizzo di materie



prime, tipo i foraggi, coltivate nell'area geografica di riferimento, alla coltivazione di tali materie prime. Nell'indagine è stato quindi verificato se il lotto oggetto d'intervento appartenga ad aree agricole destinate alla produzione dei prodotti sopra riportati e/o se nella stessa area vengano coltivate materie prime destinate alla produzione degli stessi: in caso di riscontro positivo, i terreni oggetto d'impianto potrebbero essere definiti inidonei ad ospitare l'impianto stesso.

L'area oggetto di studio ricade nella zona nord-occidentale della pianura padana più precisamente nei territori comunali di Barengo (NO) e Briona (NO): in base al Regolamento UE n. 1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 novembre 2012 aggiornato il 23 Agosto 2022 questa zona del novarese rientra negli areali di produzione dei seguenti prodotti:

Tabella 2 – le produzioni DOP e IGP della provincia di Novara. Naturalmente, quella di gran lunga più importante per diffusione sul territorio e rilevanza economica è quella del gorgonzola DOP.

<b>PRODUZIONI TIPICHE D.O.P. e I.G.P.</b>		
<b>Area produzione</b>	<b>D.O.P.</b>	<b>I.G.P.</b>
<i>Provincia di Novara</i>	<i>Gorgonzola D.O.P.</i>	<i>Mortadella di Bologna I.G.P.</i>
	<i>Grana Padano D.O.P.</i>	<i>Nocciola del Piemonte I.G.P.</i>
	<i>Taleggio D.O.P.</i>	<i>Salame Cremona I.G.P.</i>
	<i>Toma Piemontese D.O.P.</i>	<i>Salame Piemonte I.G.P.</i>
		<i>Salamini Italiani alla Cacciatora I.G.P.</i>
		<i>Vitelloni Piemontesi della Coscia I.G.P.</i>

L'unico prodotto primario presente nell'elenco sovrastante che potrebbe essere potenzialmente coltivato sul lotto interessato è la *Nocciola Piemonte I.G.P.* La pianta di Nocciolo predilige terreni sciolti, non soggetti a ristagno idrico e a pH neutro, per questo vengono coltivate soprattutto in zone collinari su terreni declivi, dove l'acqua piovana è celermente allontanata dallo strato di terreno ospitante l'apparato radicale delle piante. L'appezzamento oggetto di studio presenta, come precedentemente dimostrato, una profondità utile limitata, interrotta da uno strato inerte sedimentato, compatto e poco permeabile che lo rende soggetto a ristagni idrici e poco esplorabile dall'apparato radicale delle piante, per questo non è ritenuto idoneo ad ospitare questo tipo di coltura. Le modalità di coltivazione per la risaia, infatti, negli anni hanno interferito con le caratteristiche della tessitura quindi la permeabilità del terreno, rendendo il suolo decisamente meno drenante che in origine.

In provincia di Novara la superficie investita a Nocciolo è esigua e non la si può definire una coltivazione tipica della zona come è invece nelle province di Asti e Cuneo: per tutte queste motivazioni, sotto questo profilo, non si riscontra nessuna inidoneità per l'installazione di un nuovo impianto agro fotovoltaico.

Per quanto riguarda gli altri prodotti presenti nell'elenco sopra riportato è stato necessario verificare se l'area di studio è destinata alla coltivazione di materie prime utilizzate per la produzione di prodotti a Denominazione di Origine o di Prodotti Agroalimentari Tradizionali e/o se i disciplinari di produzione dei prodotti trasformati (carni, formaggi) vincolino all'utilizzo di materie prime (es. foraggi) coltivate nell'area geografica di riferimento. L'unico prodotto riportato nella lista sovrastante che rispetto agli altri presenti è possibile definire come tipico



della provincia di Novara è il Gorgonzola DOP: nel capoluogo ha sede il Consorzio di tutela di questo formaggio che da molti anni rileva una lenta ma costante espansione dei consumi, soprattutto all'estero.

Si precisa che il disciplinare di produzione del Gorgonzola D.O.P. prevede che il latte debba provenire da vacche stabulate in allevamenti ubicati nelle zone di produzione, ma non che le stesse debbano essere alimentate solo con foraggi coltivati nelle zone di produzione: secondo lo specifico disciplinare di produzione, infatti, almeno il 50% della sostanza secca degli alimenti per le bovine, su base annuale, deve provenire dalla zona di produzione, mentre il restante 50% può essere approvvigionato dall'esterno

Come spiegato nei capitoli precedenti, l'azienda che oggi coltiva i fondi oggetto di studio, per molti anni (alcuni decenni) ha praticato la monocoltura risicola: solo da quest'anno, per evitare problemi legati al fattore siccità, ha destinato una porzione di superficie alla coltivazione di cereali autunno vernini.

Detto questo, si può affermare che, nella storia recente che è stato possibile esplorare, tali aree non sono mai state destinate alla coltivazione di prodotti DOP o IGP, tantomeno alla coltivazione di beni primari da trasformare nella filiera di produzione dei prodotti DOP o IGP; pertanto, non si evidenziano criticità tali da ritenere gli appezzamenti inidonei all'installazione dell'impianto agro fotovoltaico.

È fondamentale e qui viene ribadito che, essendo l'impianto previsto di tipo agro fotovoltaico, ovvero che prevede l'installazione dei pannelli solari ad un'altezza da terra tale da permettere il transito dei mezzi agricoli, logisticamente vi è la concreta possibilità di continuare a coltivare i terreni sottostanti.

La società concessionaria dei terreni dell'impianto avrà quindi la possibilità di cedere in uso all'attuale conduttore (nonché proprietario) le superfici coltivabili all'interno dell'insediamento industriale che, malgrado la presenza dei pannelli solari e delle relative strutture di sostegno, si presteranno in modo utile per la coltivazione di cereali autunno vernini ed erbai da foraggio: questi ultimi una volta sfalciati, potrebbero essere impiegati proprio nell'alimentazione delle bovine da latte e di conseguenza entrare nella filiera del Gorgonzola DOP o degli altri formaggi DOP.

È stata necessaria infine un'ulteriore disamina, ovvero verificare se nella stessa area vengono coltivati Prodotti Agroalimentari Tradizionali (PAT) individuati nell'elenco approvato dalla Regione Piemonte con D.G.R. n. 16-3169 del 18.04.2016. Consultando il D.G.R. sopra menzionato è stato accertato che le *varietà tradizionali di riso* appartengono a questa categoria di prodotti denominati PAT. Per varietà di riso tradizionali si intendono le cosiddette varietà da interno ovvero risi appartenenti prevalentemente alla categoria merceologica "lungo A" le cui caratteristiche fanno sì che risultino i più indicati per la preparazione del risotto, che è un piatto tipico della cucina italiana, una modalità pressoché esclusiva di cucinare il riso, per cui vengono impiegate cultivar della cosiddetta *sub proles japonica* del cereale riso, che hanno particolare caratteristica dell'amido e dimensione del granello utile per mantenere la cottura.

Queste tipologie di risi sono rappresentate principalmente dalle seguenti varietà storiche:

*Tabella 3 – le principali varietà di riso storiche coltivate nel novarese per gruppo merceologico. Queste varietà sono ricomprese principalmente nel GRUPPO Lungo A, varietà classiche da interno per cucinare il risotto*





<b>VARIETA' DI RISO STORICHE COLTIVATE NEL NOVARESE</b>		
<b>Tondo</b>	<b>Lungo A</b>	<b>Lungo B</b>
<i>Balilla</i>	<i>Carnaroli</i> <i>Baldo</i> <i>Arborio</i> <i>Roma</i> <i>Sant'Andrea</i> <i>Vialone Nano</i>	

A queste varietà storiche si può aggiungere il Balilla, cultivar presente ormai da circa un secolo nelle risaie novaresi (anche se all'attualità si tratta ormai di presenza quasi simbolica), che tuttavia è un riso diverso, di tipo tondo, da minestre nel consumo tradizionale, selezionato negli anni 30 del secolo scorso come esplicitamente dichiara il suo nome.

Negli appezzamenti su cui è stato ipotizzato l'impianto agrivoltaico, nell'annata agraria 2022/2023 sono coltivate le seguenti varietà di riso: CL 388 e Omega CL dove per "CL" si intende varietà appartenente al progetto Clearfield®. La biotecnologia Clearfield scoperta negli anni '90 dall'Università della Louisiana (USA) è un innovativo sistema di controllo delle infestanti che abbina l'impiego di varietà tolleranti agli erbicidi imidazolinici e l'impiego di un diserbante specifico, il Beyond, a base del principio attivo Imazamox. Queste varietà tolleranti al suddetto principio attivo si impiegano per contenere nelle risaie le tipiche infestanti (riso crodo, giavoni, etc) e devono essere utilizzate in periodica alternanza ad altre varietà convenzionali per evitare che le erbe infestanti sviluppino resistenze nei confronti del principio attivo specifico utilizzato per le operazioni di diserbo.

Di seguito viene effettuata una disamina delle varietà di riso coltivate durante l'annata 2022/2023:

- Il CL 388 è una varietà tipo Arborio appartenente alla categoria merceologica dei risi Lungo A, tipica varietà da risotto, per le ragioni sopra descritte e in funzione della data di iscrizione al registro nazionale varietale, ovvero 2018, si può senza dubbio affermare che non ci troviamo di fronte a una varietà di riso tradizionale.
- Omega CL è una varietà tipo Selenio appartenente quindi alla categoria merceologica dei risi Tondi, molto richiesti sul mercato perché utilizzati principalmente per la preparazione del riso soffiato e per il Sushi. Per le ragioni sopra descritte e in funzione della data di iscrizione al registro nazionale varietale, ovvero 2020, si può senza dubbio affermare che non ci troviamo di fronte a una varietà di riso tradizionale.

Per completezza di esposizione, si ritiene opportuno procedere a una disamina delle coltivazioni attuate anche nelle tre annate agrarie precedenti, controllo reso possibile attraverso l'esame del fascicolo aziendale e le denunce PAC presentate nelle relative annate. Nel corso dell'annata agraria 2021/2022 sono state coltivate le seguenti varietà di riso: Centauro, Sole CL, CL 388 e CL28

- Il Sole CL è una varietà tipo Selenio appartenente quindi alla categoria merceologica dei risi Tondi. Per le ragioni sopra descritte e in funzione della data di iscrizione al registro nazionale varietale, ovvero 2012, si può senza dubbio affermare che non ci troviamo di fronte a una varietà di riso tradizionale.
- Il CL 28 è una varietà appartenente alla categoria merceologica dei risi Lungo B, si tratta di una varietà del tipo indica, originaria del continente asiatico, adatta alla preparazione di



insalate di riso, contorni, antipasti e piatti internazionali. Per le ragioni di cui sopra, per le sue origini e in funzione dell'anno d'iscrizione al registro varietale, ovvero il 2017, si può senza dubbio affermare che non ci troviamo di fronte a una varietà di riso tradizionale.

- Il Centauro è una varietà tipo Selenio appartenente quindi alla categoria merceologica dei risi Tondi. Anche in questo caso, l'anno d'iscrizione al registro varietale (2002) e la categoria merceologica di appartenenza fanno sì che non possa essere identificato come varietà tradizionale. Non si tratta di riso utilizzato per il consumo interno.

Facendo riferimento alle annate agrarie precedenti (2019/2020, 2020/2021) le varietà di riso coltivate sulle superfici oggetto d'impianto sono state essenzialmente le stesse. Solo nell'anno 2021 si segnala la coltivazione della varietà Terra CL, ovvero una varietà tipo Selenio appartenente alla categoria merceologica dei risi Tondi. Per le ragioni sopra descritte e in funzione della data di iscrizione al registro nazionale varietale, ovvero 2014, si può senza dubbio affermare che non ci troviamo di fronte a una varietà di riso tradizionale.

Le varietà in griglia, quindi con caratteristiche biometriche ed alimentari simili alla varietà tradizionale, possono essere vendute con la denominazione della stessa varietà, ma non possono fregiarsi di eventuali marchi di qualità, originalità e provenienza, che competono solo alle varietà tradizionali: tipicamente, a titolo di esempio, per il Sant'Andrea della Baraggia Biellese e Vercellese DOP, il Vialone Nano Veronese IGP, Riso Carnaroli IGP Delta del Po, deve essere impiegata solo la varietà tradizionale e non quelle succedanee che pure esistono per tutte le varietà tradizionali.

L'areale a nord di Novara a livello provinciale è il meno vocato alla coltivazione risicola, soprattutto alla coltivazione di quelle varietà denominate "tradizionali" che vengono principalmente ed estesamente coltivate nelle province di Milano, Pavia (pavese in direzione delle province di Cremona, Lodi e Milano), Ferrara e Verona. Complessivamente, anche sotto l'aspetto dei PAT non si evidenziano criticità che possano definire gli appezzamenti individuati inadatti alla realizzazione dell'impianto agri fotovoltaico



## 8. LA SICCAITA' NELL'ANNATA AGRARIA 2021/2022

Come risaputo l'annata agraria 2021/2022 si è contraddistinta per il verificarsi di un evento atmosferico eccezionale di tipo catastrofico: la siccità, ovvero *Mancanza o scarsità di pioggia, che si protrae per un periodo di tempo eccezionalmente lungo.*

La situazione di Regione Piemonte, così come quella di altre regioni italiane è stata drammatica: con Delibera del Consiglio dei ministri del 4 luglio 2022 e successiva Ordinanza del Capo del Dipartimento della protezione Civile n. 21 luglio 2022, è stato dichiarato lo stato di emergenza per la situazione di deficit idrico nei bacini distrettuali del Po per il periodo 1° maggio - 30 settembre 2022.

### 8.1 IL CLIMATE CHANGE

È noto come la stagione irrigua 2022 sia stata la più complicata degli ultimi 70 anni per la disponibilità di acqua di irrigazione. Come certificato dall'Associazione Irrigua Est Sesia (l'ente consortile che si occupa della distribuzione dell'acqua di irrigazione nel basso novarese e nella lomellina), competente per territorio e concessionario di tutti i più importanti canali demaniali, a causare questa situazione è stata la concomitanza delle scarse precipitazioni nevose invernali e la totale assenza di piogge significative nella primavera - estate, con conseguenti forti deficit di portata dei corsi d'acqua e preoccupanti abbassamenti dei livelli di falda. A complicare ulteriormente le cose, con l'avvicinarsi della stagione irrigua estiva si è consolidato una tendenza di temperature sempre più elevate, livelli idrometrici degli invasi e portate nei fiumi sempre al di sotto non solo dei valori medi, ma spesso dei valori minimi mai registrati. Le piogge attese non sono mai cadute, con la sola eccezione di limitati territori (Valsesia) che non hanno comunque contribuito in maniera significativa agli afflussi verso laghi o fiumi da cui dipende l'irrigazione del territorio agricolo.

*Tabella edita nell'agosto 2022: si noti il calo drammatico in particolare per il canale Cavour e il canale Regina Elena (fonte, Associazione Irrigua Est Sesia di Novara)*

		Competenza [m <sup>3</sup> /s]	Q Erogata Giugno	Q Erogata Luglio	Q attualmente Erogata inizio Agosto
da Po	Canale Cavour Ponte Cervo	60	52%	42%	18%
Da Ticino	Regina Elena	70	74%	64%	21%
da Sesia	Roggione di Sartirana	27	78%	71%	80%
da Sesia	Roggia Mora	12	100%	81%	64%

A titolo esemplificativo, volendo fare un bilancio delle portate distribuite attraverso alcune reti consortili EST SESIA per il basso novarese nel corso della stagione irrigua 2022, nella tabella soprastante si riporta la competenza di alcuni canali e le percentuali delle portate erogate nei mesi estivi, da cui si evince la costante riduzione dovuta alla siccità.

La situazione registrata nello scorso anno rappresenta comunque solo la punta dell'iceberg, poiché da anni le condizioni climatiche e la distribuzione delle precipitazioni hanno modificato radicalmente la disponibilità di acque di irrigazione determinando riduzioni nelle portate di competenza e drastiche riduzioni nelle somministrazioni di acqua alle aziende agricole rispetto alle prenotazioni registrate.

Questa situazione riguarda in particolare tutte le aziende agricole, come quella in cui sono ubicati i terreni interessati dall'impianto agriFV, dove le disponibilità irrigue sono determinate non da prelievi su canali demaniali o grandi rogge che derivano acque dai fiumi e dai grandi bacini e che hanno quindi portate medie più regolari, bensì attingono da fontane e pozzi, che sono direttamente influenzati dai livelli della falda freatica: nel caso delle aziende Marelli un attingimento avviene anche dal torrente Agogna, che tuttavia ha la



caratteristica nel proprio nome, ovvero un corso torrentizio con grande variabilità nelle portate e quindi nelle disponibilità.

Ulteriori problematiche nel tempo sono state determinate da modifiche nell'ordinamento colturale e nelle pratiche agricole consolidate, in particolare quelle per la risaia, che qui si riassumono brevemente:

- La fortissima rarefazione delle aziende zootecniche sul territorio novarese ha portato alla totale scomparsa delle marcite, che essendo prati ad irrigazione jemale consentivano l'idratazione dei terreni anche nel periodo invernale, mantenendo costantemente ricaricata la falda freatica, attraverso la distribuzione sul territorio delle acque abbondantemente disponibili e che in difetto defluiscono verso il mare;
- La diffusione della tecnica di semina in asciutta per il riso interessa ormai circa il 50% della superficie coltivata con questo cereale. Con la semina a file interrate del riso, con modalità analoghe a quella degli altri cereali, si provvede in misura largamente inferiore rispetto al passato alla pratica dell'allagamento precoce delle risaie per praticare la *pesta* (costipazione o intasamento dello strato immediatamente inferiore a quello coltivato per il progressivo deposito di particelle fini, tale da renderlo semi impermeabile). La semina in acqua, un tempo esclusiva, comportava pertanto la sommersione dei terreni già ad inizio aprile, con benefici effetti sulla falda freatica. La semina in asciutta comporta invece l'allagamento solo a partire dalla seconda metà del mese di maggio, determinando, tra l'altro, una richiesta concentrata di acqua di irrigazione che è sempre più difficile soddisfare.

La società agricola coltivante i terreni delle Cascine Solarolo e Pompogno nell'estate del 2022 ha dovuto letteralmente abbandonare circa 2/3 dell'intera superficie aziendale: le piante di riso, infatti, causa la mancanza di acque piovane e di derivazione, non sono riuscite a completare il ciclo biologico, interrompendo lo sviluppo vegetativo durante la fase fenologica della levata.

Il riso, nell'areale a nord di Novara, viene solitamente seminato in una finestra temporale compresa tra la metà di aprile e la metà di maggio, in funzione della durata del ciclo biologico delle varietà selezionate per la semina. Le camere di risaia, pertanto, in caso di semina tradizionale in acqua, cominciano ad essere allagate nella fase di presemina mentre in caso di semina a file interrate l'acqua viene immessa dopo l'inizio dell'accestimento: in sintesi dalla fine del mese di aprile fino alla fine di agosto l'acqua deve essere costantemente disponibile.

Nella zona oggetto di studio, secondo dati ARPA Piemonte (stazione Momo Agogna), da gennaio ad agosto 2022 sono caduti 202,6 mm di pioggia, considerando che la piovosità media dell'areale in questione è di 954 mm/anno significa che nei primi 8 mesi dell'anno, i più importanti per le colture agrarie, sono cadute meno di un quarto delle precipitazioni medie annue della zona.

Tabella 4 – sintesi dati precipitazioni mensili da giugno ad agosto 2022 – dati ARPA PIEMONTE, capannina MOMO AGOGNA, in allegato i dati giornalieri.

PRECIPITAZIONI MENSILI 2022 (mm)	
GENNAIO	5,8
FEBBRAIO	12,8
MARZO	8,4
APRILE	18,2
MAGGIO	60
GIUGNO	11,2
LUGLIO	5,4
AGOSTO	80,8



Le scarse riserve idriche disponibili unite ai pochi mm di pioggia caduti da maggio ad agosto (*157 mm, fonte Arpa Piemonte - stazione Momo Agogna*), non sono state sufficienti per soddisfare i fabbisogni idrici delle piante di riso che, nei terreni a medio impasto, hanno un fabbisogno di circa 15/20.000 m<sup>3</sup>/ha: nel periodo maggio-agosto 2022 le precipitazioni hanno reso disponibili solamente 1.570 m<sup>3</sup>/ha.

Come già riportato, l'azienda agricola proprietaria e conduttrice dei terreni ha storicamente coltivato riso in mono successione, per cui fa da eccezione l'annata agraria 2022-2023: al fine di limitare e/o evitare problemi legati alla siccità, la direzione aziendale ha dovuto fare delle scelte agronomiche differenti rispetto al passato, ovvero destinare una porzione di superficie aziendale di oltre 100 ha alla coltivazione di cereali autunno vernini.

Le superfici aziendali che sono state destinate alla semina di questi cereali sono quelle più marginali dove, a causa della poca acqua disponibile, dell'architettura della rete idrica aziendale nonché delle perdite per dispersione, la derivazione avviene con più difficoltà.

I cereali autunno-vernini vengono così chiamati perché sono seminati nell'omonimo periodo stagionale dell'anno precedente a quello di raccolta, essendo quindi presenti in campo nei periodi più piovosi dell'anno ed avendo fabbisogni idrici modesti, non necessitano di essere irrigati. Di conseguenza, grazie a questa consistente riduzione dei complessivi fabbisogni irrigui aziendali, l'acqua di derivazione non utilizzata sulle superfici impiegate a triticale e frumento può essere sfruttata con maggior efficienza sulle superfici coltivate a riso.

## 8.2 RISO E SICCA' ANALISI SATELLITARE

L'azienda ROFIN partecipa ormai da due anni al progetto "Kairos" di telerilevamento in agricoltura.

Si tratta di un programma basato su rilievi satellitari, che forniscono dati di tipo vegetazionale.

Questi dati vengono sintetizzati nell'indice NDVI basato sulla riflettanza dei tessuti vegetali.

La vegetazione assorbe la radiazione solare in diverse bande, ossia in diversi intervalli di frequenza e lunghezze d'onda, e ne riemette una percentuale differente in ciascuna di esse. La percentuale di radiazione riemessa in bande specifiche, come quelle del vicino infrarosso (NIR), del rosso (RED), e dell'infrarosso a onde corte (Short Wave Infrared – SWIR), indica lo stato di salute della pianta o lo stress idrico.

La raccolta dei dati a cura della Società Boieri di Novara (vedi allegato), mette a confronto l'andamento dell'indice NDVI tra il 2021 e 2022, dalle mappe tematiche si evince una netta differenza nella vigoria vegetativa a causa della siccità, in particolare nei mesi di luglio e agosto 2022 dove era più sensibile la carenza idrica.

## 8.3 IL CLIMA E LA PAC HANNO CONDIZIONATO LE SUCCESSIVE SCELTE AZIENDALI

Con l'avvento della nuova Politica agricola comunitaria (PAC) l'azienda sarà inoltre obbligata a effettuare annualmente una rotazione colturale sulle superfici a seminativo, ci dovrà quindi essere un'alternanza dei cereali con altre colture.

L'abbandono della mono successione risicola a favore della diversificazione colturale e quindi della rotazione colturale, oltre ad avere effetti benefici di tipo gestionale per l'azienda agricola ha anche effetti positivi sia dal punto di vista ambientale sia da quello agronomico:

- Riduzione della stanchezza del terreno;
- Migliore controllo dalle erbe infestanti che nel corso degli anni hanno sviluppato resistenze agli erbicidi specifici utilizzati nella risicoltura e comunque in tutte le situazioni ove la stessa viene ripetuta;
- Utilizzo delle acque di derivazione con maggior efficienza;



- L'eventuale possibilità di effettuare due raccolti all'anno sulla stessa superficie. Il raccolto precoce di una coltura principale con la successiva semina di una coltura secondaria, oltre a garantire una PLV maggiore all'azienda agricola, mantiene l'inerbimento delle superfici aziendali per la maggior parte dell'anno riducendo i fenomeni erosivi dovuti all'azione della pioggia e del vento;
- Riduzione della degradazione della sostanza organica e delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera, lo stato di anaerobiosi in cui la risaia si trova per circa 4 mesi all'anno provoca una degradazione della sostanza organica con conseguenti emissioni di CH<sub>4</sub> in atmosfera.

Per concludere, in ragione delle motivazioni sopra esposte, la direzione dell'azienda agricola nell'annata agraria 2022/2023 ha dovuto prendere delle decisioni importanti che vanno contro quella che per anni è stata la filosofia aziendale, ovvero la coltivazione del riso ripetuta sulla maggior parte della superficie aziendale

Destinando una porzione di superficie all'impianto agrivoltaico oggetto di studio si andrebbero a ridurre i fabbisogni idrici aziendali con la possibilità di concentrare le acque disponibili alle superfici coltivate a riso, limitando gli effetti di carenza a seguito di annate siccitose.

L'estensione complessiva dei possedimenti della società Rofin è di circa 300 ha, attualmente coltivati a risaia parzialmente già convertiti alla coltivazione di cereali autunno vernini e soia a causa dell'ingente problema della siccità. L'impianto agrivoltaico Camerona ha una estensione complessiva di circa 66.5 ha, suddivisa tra aree recintate, aree dedicate a fasce di naturalità e di barriera visuale e aree di installazione delle cabine di campo, come dettagliato nella tabella superfici.

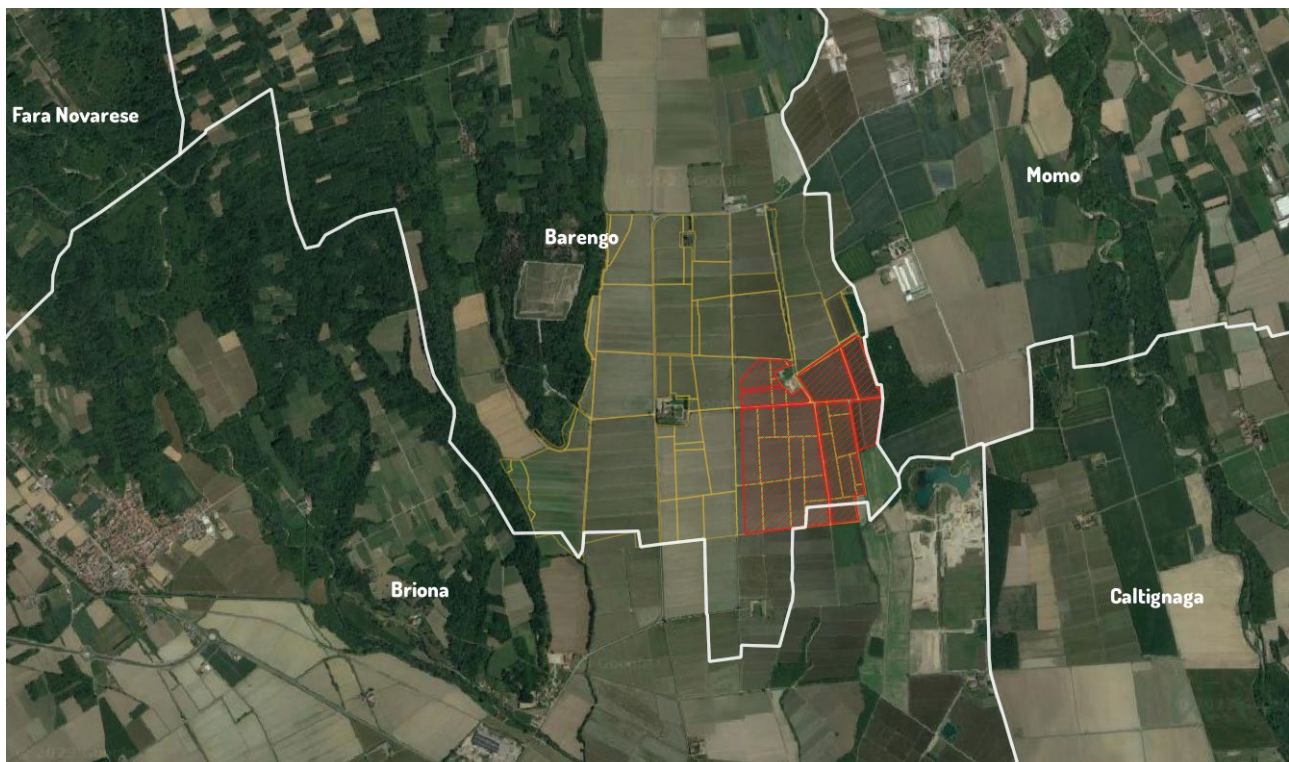


Immagine 8: Localizzazione dell'intervento, in giallo le aree di proprietà dell'azienda agricola Rofin (Google Maps)





*Immagine 9 – altra immagine dei terreni a sud della cascina Solarolo di Barengo in cui dall'annata agraria in corso sono state inserite anche colture di cereali autunno vernini, nello specifico triticale.*



## 9. ECOLOGIA DEL PARCO AGRIFOTOVOLTAICO

Il progetto agri fotovoltaico verrà realizzato in aderenza alle politiche agro-ambientali citate al capitolo 6 intendendo trasformare i parchi fotovoltaici in vere e proprie isole di riequilibrio agro-ecologico nelle quali si svolgono attività antropiche a bassa intensità, quindi pochi interventi agronomici, limitati apporti di input esterni, creazione di valore ecosistemico e di biodiversità (coltivazioni mellifere e postazioni apistiche abbinata alla coltivazione di prati nettariferi), importante valore socio economico attraverso forme di agricoltura di nicchia.

Se da un lato il pensiero prevalente alla base della progettazione di queste forme di investimento volte alla produzione di energia elettrica rinnovabile da fonte solare, punta all'integrazione con attività complementari che ne aumentino il potenziale di sostenibilità ambientale complessiva, secondo forme decisamente diversificate, dall'altro sono presenti tracce scientifiche che accreditano la validità del metodo.

Un recente studio americano (*Widespread Occurrence of Pesticides in Organically Managed Agricultural Soils—the Ghost of a Conventional Agricultural Past - American Chemical Society - 2021*) ha analizzato in un ampio arco temporale gli effetti degli impianti fotovoltaici realizzati a terra in ambiti caratterizzati da diverse tipologie di uso del suolo. Questa interessante analisi, sulla base di quanto già valutato in esperienze del passato, ha consentito di aggregare le informazioni e fornire una proiezione sugli effetti della diffusione di questa tecnologia destinata a diventare la principale fonte di energia rinnovabile nel breve periodo. Se implementati e gestiti in modo adeguato, i parchi solari possono offrire opportunità importanti per migliorare l'ambiente locale e favorire la biodiversità, specialmente nei casi in cui la conversione dell'uso del suolo verso il fotovoltaico riguarda le superfici agricole. Gli effetti della conversione vengono di seguito sintetizzati:

1. **Diversificazione delle fonti di foraggiamento dei pronubi.** La ricchezza di essenze floreali (erbacee ed arbustive) nell'area dell'impianto, la quantità di infiorescenze disponibili, la presenza diffusa di polline/nettare determinano un positivo impatto sulla presenza e la diffusione degli impollinatori (bombi, api, farfalle, sirfidi). La variabilità di foraggiamento influisce inoltre positivamente sulla riproduzione, ovvero sulla produzione di nidi e lo sviluppo delle larve durante il ciclo di accrescimento di talune specie. L'attività di gestione delle essenze dedicate al foraggiamento dei pronubi (es.: prati polifiti) a bassa intensità (2-3 sfalci all'anno) favoriscono ulteriormente la diversificazione delle famiglie di impollinatori variando l'habitus vegetativo dei vegetali, favorendo di volta in volta gli impollinatori secondo le specifiche abitudini.
2. **Diversificazione del territorio e rinaturalizzazione.** La diversificazione del paesaggio attraverso la ricostituzione di ambiti semi naturali di consistente dimensione, eterogenei rispetto al contesto (caratterizzato da terreni coltivati dove si rileva la sempre maggiore rarefazione della presenza di filari alberati), aumenta la disponibilità di risorse critiche di foraggiamento, di nuovi habitat adatti per la riproduzione, riduce la distanza per l'approvvigionamento di dette specifiche risorse. In questo senso diventa importantissima la presenza di superfici prative polifite integrate da elementi lineari costituiti da piante arboree, siepi, specialmente al margine delle ampie aree prative per moltiplicare la diversificazione degli habitat favorendo il flusso degli insetti dall'uno all'altro che incide direttamente sul rafforzamento dei comportamenti: minore suscettibilità alle perturbazioni ambientali, riduzione della consanguineità, aumento della variabilità genetica e riduzione del pericolo di estinzione delle colonie.
3. **Microclima.** Gli habitat che offrono variazioni nella struttura della vegetazione o nella topografia forniscono una gamma di condizioni termiche per gli impollinatori che possono essere sfruttate per sopperire ai cambiamenti climatici e quindi una varietà di microclimi potrebbe fungere da rifugio per gli impollinatori dal riscaldamento climatico.





Lo studio conclude con una serie di azioni destinate a gestire correttamente la progettazione e il mantenimento dei parchi fotovoltaici al fine di aumentare la biodiversità e favorire lo sviluppo di una molteplicità di specie di impollinatori utili per svolgere un servizio ecosistemico locale a vantaggio delle specie vegetali agrarie comprese:

- 1) semina estesa di un mix di specie erbacee specifiche (nettariifere) ed eventuale risemina negli anni per assicurare la diversificazione del foraggiamento;
- 2) favorire la fioritura scalare e comunque ripetuta delle specie utilizzate per garantire disponibilità nell'arco dell'anno di foraggiamento dei pronubi;
- 3) creazione di habitat diversificati (con specie erbacee, cespugliose ed arboree) per favorire la nidificazione e la riproduzione;
- 4) mantenere limitato il numero degli sfalci delle aree prative per assicurare la disponibilità di foraggiamento e ridurre la presenza antropica;
- 5) sfalciare se possibile in periodi diversi a file alterne per assicurare la variabilità della statura della vegetazione erbacea, ma anche per consentire l'allontanamento della fauna insediata;
- 6) ridurre al minimo l'uso di prodotti agrochimici;
- 7) creare elementi lineari plurispecifici composti da essenze arboree, cespugliose ed arbustive lungo i margini del campo fotovoltaico;
- 8) inserire preferibilmente i parchi fotovoltaici nell'ambito di contesti utilizzati dall'agricoltura in quanto generatori di aree semi naturali utili quali rifugio per gli insetti impollinatori (gli appezzamenti in esame con la presente relazione costituiscono situazione esemplare);
- 5) creare variabilità di habitat per favorire la difesa dalle variazioni microclimatiche.

Seppure lo studio riguardi specificamente l'interazione fra campi fotovoltaici a terra e pronubi, è giusto sottolineare quanto gli effetti di una strategia integrata come quella descritta porti al miglioramento generale delle interazioni fra l'ambiente semi naturalizzato dei campi fotovoltaici e le ulteriori forme di vita, comprese quelle oggetto di coltivazione.

## **9.1 MODALITA' DI ATTUAZIONE DELLE POLITICHE AGROAMBIENTALI NEL PARCO FOTOVOLTAICO**

Il progetto dell'impianto fotovoltaico oggetto di studio prevede l'attuazione di una serie di azioni che puntano innanzitutto a convertire l'attuale uso del suolo, caratterizzato da terreno agrario soggetto a coltivazione intensiva, verso colture che comportino la riduzione degli elementi critici che incidono sull'ambiente promuovendo un nuovo equilibrio ecologico.

Innanzitutto, si prevede la progressiva riduzione della pressione antropica e la riduzione al minimo di ogni input rilevante, mediante:

- contenimento della presenza fisica dell'uomo;
- impiego limitato di mezzi agricoli a motore con relative attrezzature e inoltre di dimensioni più contenute;
- distribuzione di input (diserbanti, prodotti fitosanitari, concimi chimici) solo in caso di effettiva necessità dopo una valutazione delle soglie di intervento;
- adozione dei criteri di produzione integrata previsti dallo standard SQNPI "Sistema di Qualità Nazionale Produzione Integrata" di cui al DM 4890/2014 e dai relativi disciplinari o della misura per l'agricoltura integrata SRA 01 del nuovo CSR 2023-2027 della regione Piemonte.

Si intende inoltre agire sul miglioramento della qualità del suolo mediante le seguenti attività di tipo agronomico:



- recupero della fertilità naturale riavviando il ciclo della sostanza organica volto a migliorarne la dotazione negli orizzonti attivi, le micro/macro porosità particolarmente importanti in un suolo sedimentato come quello di Barengo e Briona, lo scambio gassoso con l'atmosfera, la capacità di ritenzione idrica naturale e l'ecosistema microbiologico del suolo stesso;
- metabolizzazione progressiva di eventuali residui di prodotti chimici accumulati nel tempo a seguito della coltivazione intensiva;
- aumento dell'accumulo di sostanza organica e quindi di carbonio nel terreno;
- riduzione drastica nell'uso dell'acqua.

Le colture e le attività produttive programmate saranno allineate agli obiettivi sopra descritti.

Il modello proposto punta, pertanto, ad integrare le tecnologie per la generazione energetica da fonti sostenibili, tramite fotovoltaico a terra, con opere di diversificazione ambientale ed attività agricole anche di nicchia, ma di alta specializzazione e di valore ecologico. A seguito della realizzazione dell'impianto e delle opere correlate si prevede l'avvio di un'attività di monitoraggio, preferibilmente in collaborazione con enti di ricerca specializzati, al fine di poter valutare gli effetti nel lungo periodo di questa sostanziale trasformazione agraria di ampie porzioni di territorio agricolo, sia rispetto a parametri biologici (censimento e frequenza delle specie di insetti pronubi, presenza di frequenza di altre specie animali come microfauna e avifauna) che chimico-fisici (tasso di SO nel suolo, capacità di ritenzione idrica, fertilità del suolo, CSC), nonché microclimatici (rilievo dei gradienti sui principali parametri climatici tra l'ecosistema agricolo Esterno e l'ecosistema che si realizza nelle aree sottoposte ad ombreggiamento da parte dei pannelli).

## 9.2 INTEGRAZIONE DELLE ATTIVITA' AGRICOLE NEL CAMPO FOTOVOLTAICO A TERRA

La realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra è caratterizzata dall'installazione di inseguitori solari biassiali ovvero ampi pannelli montati su supporti metallici infissi nel terreno, senza necessità di alcun basamento con plinti di cemento, posti in filari paralleli e distribuiti nell'ambito di una determinata superficie. I pannelli, opportunamente comandati tramite specifici software, ruotano progressivamente su due assi ortogonali seguendo istantaneamente la posizione del sole onde assorbire la massima quantità di energia.

L'altezza da terra, pari a circa 5 m al mozzo degli inseguitori biassiali, consente il passaggio di qualsiasi tipologia di mezzo agricolo, l'interdistanza di 16 metri a cui sono posti i filari determina una interferenza trascurabile rispetto a qualsiasi attività agricola che si intende svolgere. Nel caso specifico in esame l'utilizzo di tali strutture è certamente la soluzione che garantisce la massima integrazione tra impianto e attività agricole: le colture estensive che si svolgeranno nei terreni in questione, infatti, richiedono l'utilizzo di macchine agricole di grandi dimensioni, situazione non certamente compatibile con l'utilizzo di normali tracker monoassiali. Questi ultimi, infatti, oltre a non essere normalmente installati su strutture di altezza così elevata, devono essere necessariamente disposti in direzione nord-sud per massimizzare la produzione, mentre il sistema di inseguitori biassiali adottato consente una installazione libera nel campo agricolo, rispettando l'attuale sistema di coltivazione.

## 9.3 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Riguardo alla **componente fotovoltaica**, questa sarà nel complesso suddivisa in 5 sottocampi, per lo più coincidenti con le campagne di installazione e denominati lotti, lo schema tabellare che segue descrive il quantitativo di strutture il numero dei moduli e la potenza dei singoli lotti.



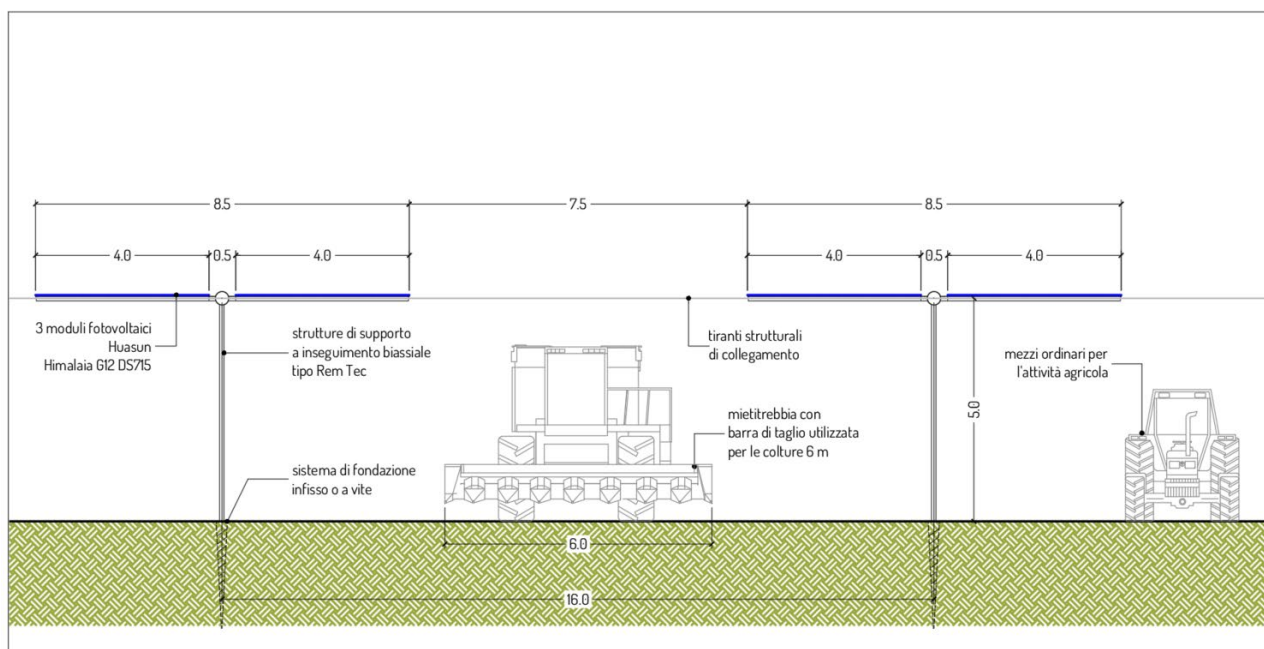
SCHEMA POTENZE DI CAMPO						
	strutture/stringhe	moduli	potenza modulo [kW]	potenza lotto [kW]	cabine power skids 4,0 MW	cabine power skids 2,6 MW
lotto 1 Camerona	1.291	30.984	0,715	22.154	5	1
lotto 2 Feliciaio	470	11.280	0,715	8.065	2	-
lotto 3 Laghetto 2-3 - Pierina	254	6.096	0,715	4.359	1	-
lotto 4 Campo Pompogno	225	5.400	0,715	3.861	1	-
lotto 4 Campo Pompogno area sperimentale	17	408	0,715	292		
lotto 5 Campo Fontana	244	5.856	0,715	4.187	1	-
lotto 5 Campo Fontana area sperimentale	12	288	0,715	206		
<b>TOTALE</b>	<b>2.513</b>	<b>60.312</b>		<b>43.123 kW</b>		

I **moduli** che si prevede di installare saranno del tipo bifacciale prodotti dalla Huasun, modello Himalaia G12 DS715, da 132 Celle, con potenza del singolo modulo pari a 715 W. I moduli previsti hanno dimensione di 2384x1303 mm.

Con l'obiettivo di combinare nel giusto modo la produzione agricola e la produzione di energia, per l'impianto fotovoltaico Camerona si è scelto di utilizzare particolari **strutture di supporto**, sviluppate da una azienda leader nel settore, la Rem Tec, il modello selezionato è denominato tracker 3D T2.1, l'inseguitore solare ha un funzionamento del tipo biassiale gestito da un sistema di controllo Tracking e backtracking secondo calendario solare; la struttura selezionata, è composta da sotto moduli in acciaio zincato a caldo della lunghezza di 14 metri, infissi nel terreno in maniera amovibile e legati tra loro con un sistema a tensostruttura, ogni sotto modulo è in grado di ospitare e movimentare 24 pannelli fotovoltaici, corrispondenti alla "stinga" del sistema elettrico.

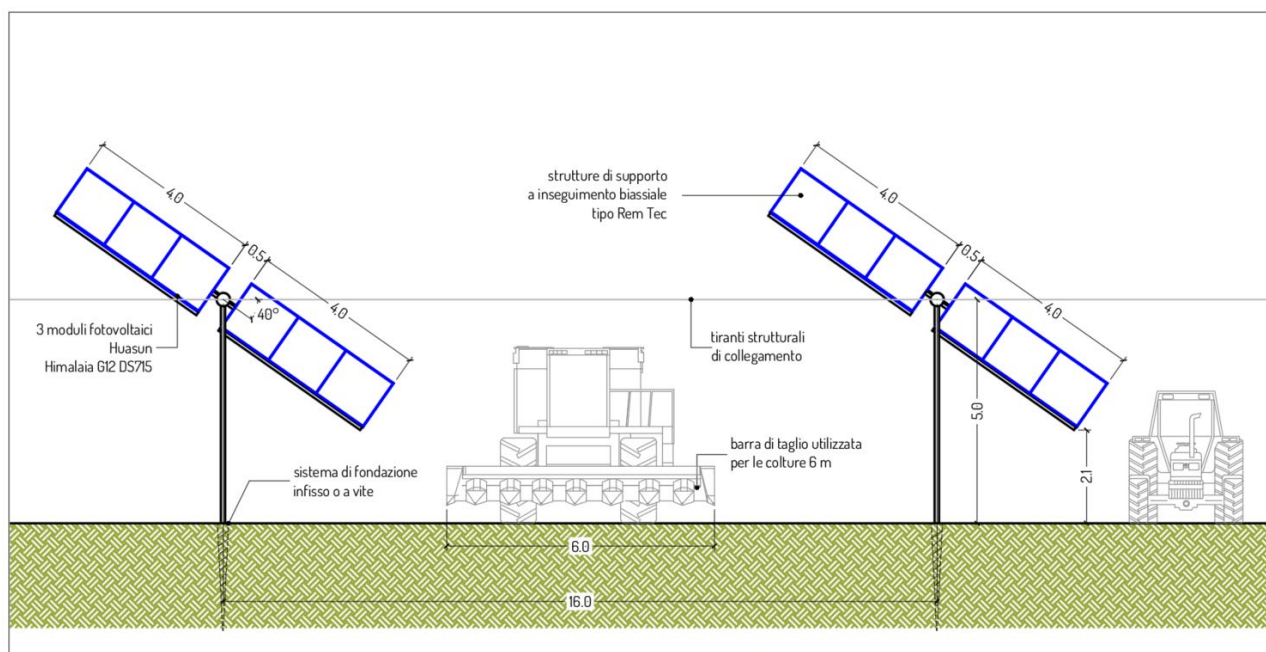
Di seguito si rappresentano i grafici tipologici del sistema di strutture di supporto selezionato, evidenziandone il carattere innovativo e la particolare integrabilità con tutte le operazioni agricole e le attrezzature previste per le lavorazioni.

L'interasse tra le strutture agrivoltaiche è stato fissato a 16 metri. Tale distanza è stata scelta attraverso un'analisi modellistica digitale mirata a trovare il miglior compromesso tra la produzione agricola e quella energetica. Questa decisione è supportata dalla relazione sull'ottimizzazione del sistema agrivoltaico redatta dall'Università Cattolica di Piacenza.



Tipico delle strutture di inseguimento biassiale con inclinazione a 0°





Tipico delle strutture di inseguimento biassiale con inclinazione e tilt massimi

*Immagini 10 e 11: rappresentazione grafica strutture di supporto a inseguimento basale con pannelli nei momenti di minima e massima inclinazione*

## 9.4 I PARAMETRI CLIMATICI

Si passa ora ad esaminare le caratteristiche e l'importanza dei parametri climatici, nonché la loro influenza sulle coltivazioni.

**La luce.** Come ampiamente noto le piante (esseri viventi autotrofi) si sviluppano grazie ad un esclusivo processo biochimico costituito dalla fotosintesi clorofilliana, attraverso il quale vengono sintetizzati polisaccaridi che vanno a costituire le pareti cellulari dei tessuti vegetali consentendone l'accrescimento.

È l'unico processo biochimico in grado di trasformare materia inorganica (acqua e anidride carbonica) in materia organica (tessuti vegetali, biomassa): e da essa consentire agli organismi eterotrofi (animali) di cibarsene dando struttura decisiva alla catena alimentare. Alla base della fotosintesi clorofilliana è altrettanto noto che vi è la luce solare ovvero la radiazione solare entro un intervallo ben definito compreso fra 400 e 700 nm (lunghezza d'onda in cui opera la fotosintesi attiva) che colpisce le pagine fogliari degli organismi vegetali innescando tale processo. Lo spettro luminoso utile diretto è pari al 40% della radiazione globale tenuto conto che un 25% di esso viene comunque riflesso.

Inoltre, la radiazione diretta rappresenta il 50% del totale che raggiunge il suolo mentre il rimanente 50% è rappresentato da radiazione diffusa ovvero priva di una direzione prevalente. Questa premessa giova a dimostrare come le colture agrarie si sviluppino normalmente in un contesto ove la luce è sia diretta che diffusa, ovvero priva di una direzione prevalente. Questo perché alla base della possibilità di integrare coltivazioni agrarie erbacee ed impianti fotovoltaici a terra vi è proprio la tipologia di "ambiente luminoso" che si viene a creare al di sotto delle attrezzature fotovoltaiche, dei "pannelli".

I filari di pannelli incidono sulla quantità di radiazione diretta riducendola in funzione della distanza fra i filari stessi, dell'orientamento longitudinale, della stagione e dell'ora diurna. Aumenta invece la luce diffusa ovvero riflessa dagli stessi pannelli. L'orientamento longitudinale dei filari di pannelli e l'applicazione della tecnologia ad inseguimento, che consente la rotazione dei medesimi per raccogliere il massimo di energia dal sole durante l'intero arco del giorno, massimizzano la penetrazione della luce al suolo durante il periodo primaverile estivo. Tra le specie vegetali che giungono al picco produttivo in questo periodo vi sono sicuramente le grandi colture a seminato eliofile, con un elevato fabbisogno di luce, come i cereali estivi, le proteaginose, le piante da frutto, l'olivo e la vite. In controtendenza, secondo le moderne tecniche agronomiche, le foraggere vengono



invece seminate con un'elevata densità per creare artificialmente un ambiente luminoso sub-ottimale, tale da favorire la distensione degli steli e quindi una maggior quantità di biomassa prodotta.

**La temperatura.** Uno dei problemi climatici più evidenti, percepiti nettamente da chiunque negli ultimi 30 anni, è dato dalle variazioni climatiche con particolare evidenza nelle temperature medie che hanno segnato, a livello globale, un innalzamento di 1,5 °C (GISS NASA) che si traduce in inverni miti e soprattutto estati molto calde con frequenza di colpi di calore. Questi ultimi, abbinati a prolungate siccità, ma non solo e non sempre, stanno mettendo a repentaglio l'intera flora endemica nostrana. Sta venendo progressivamente meno un vero e proprio patrimonio vegetazionale.

Al di sotto di un impianto fotovoltaico a terra è prevedibile una riduzione della T di circa 3-4°C dovuto all'ombreggiamento generato dai pannelli a cui si aggiunge una probabile modificazione del tasso di umidità relativa specie la mattina (maggiore) e verso sera (minore). Questa condizione microclimatica consente di rendere favorevole la coltivazione sia di specie microterme (colture autunno vernine come frumento, orzo e foraggere graminacee), sia quelle macroterme (colture primaverile estive come mais, soia, erba medica e trifoglio) che sfrutterebbero un ambiente più riparato dagli effetti dei colpi di calore e comunque delle temperature più elevate che sono in grado di bloccare l'attività fotosintetica anche nelle piante cosiddette C4. L'ombreggiamento prodotto dai pannelli fotovoltaici rappresenta un utile ausilio per la difesa delle colture sottostanti dagli eccessi termici e allo stesso tempo uno strumento per valutare nel lungo periodo il grado di contenimento dei danni da eccesso di calore sulle colture agrarie praticabili nei campi fotovoltaici. L'ombreggiamento inoltre contiene le variazioni di umidità relativa e conserva più efficacemente l'acqua presente nello strato superficiale del suolo.

## 9.5 LA MECCANIZZAZIONE

Il livello di meccanizzazione delle colture agrarie attuate nell'ambito di un impianto fotovoltaico a terra è variabile secondo le caratteristiche della coltura. La dimensione degli spazi disponibili nell'interfilare generata dall'altezza dei pannelli, dalla distanza fra i sostegni combinata con la necessità di evitare l'urto con le infrastrutture, impone scelte diverse. È opportuno l'utilizzo di trattrici di media potenza (60-80 Kw) e attrezzature con minore capacità di lavoro utile poiché con ingombro più contenuto, anche se aumenta il numero dei passaggi necessario.

In linea generale, il modello di meccanizzazione delle attività di coltivazione all'interno di un impianto fotovoltaico si ritiene compatibile con quello applicabile alle colture a seminativo in primis ed alla fienagione.



Tabella 5 – indicazioni delle principali lavorazioni agromeccaniche previste all'interno dell'impianto

<b>Macchine agricole che si prevede di utilizzare sulle superfici in progetto</b>				
<i>Macchine agricole</i>	<i>Larghezza organi lavoranti (cm)</i>	<i>Larghezza operativa (cm)</i>	<i>Larghezza interfila lavorabile (mt)</i>	<i>Passaggi necessari (nr)</i>
Trattrice gommata	-	220	16	-
Seminatrice meccanica a file portata	300	300	16	5
Falcia condizionatrice a dischi	250	400 con trattrice	16	6
Andanatore a scarico centrale trainato	450	450	16	4
Imballatrice rotopressa trainata	350	430	16	4
Aratro trivomere portato	150	350	16	10
Erpice a dischi trainato	300	300	16	5
Erpice rotante	250	250	16	6
Spandiconcime	250	500	16	6
Mietitrebbia	650	600	16	3

Il movimento automatico dei pannelli ad inseguimento determina una continua variazione degli spazi carrabili con i mezzi meccanici, tali da limitare anche fortemente gli spazi di transito quindi di lavorabilità del suolo, sebbene la larghezza utile delle attrezzature agricole maggiore della sagoma della trattrice cui sono accoppiate, consente maggiore potenzialità di lavoro.

Per l'espletamento delle principali lavorazioni in sicurezza ed in modo da poter coprire agevolmente la superficie utile nell'interfila, determinata dalla distanza tra i sostegni, è necessaria sinergia tra il gestore dell'impianto e gli operatori agricoli affinché, in occasione dell'espletamento delle lavorazioni i pannelli vengano temporaneamente sollevati verticalmente e specularmente per ciascun interfilare, in modo da garantire il massimo della luce libera possibile e quindi la praticabilità anche delle superfici più prossime ai sostegni. La fascia residua a cavallo dei filari non coltivabile, dello spessore presumibile di mt. 2,00 sarà oggetto di autonoma manutenzione attraverso sfalci periodici.



## 10. SCELTA DELLE COLTURE E DELLE ATTIVITA' AGRICOLE

La superficie complessiva fondiaria compresa nell'attività energetica industriale sarà di ha 78,7, quella specifica destinata all'impianto sarà di ha 63,8 mentre la residua superficie agricola coltivabile al netto di quella occupata dai tracker, dalle strade di servizio e dalle opere di mitigazione sarà di ha 57,4, quindi pari al 89,9% di quella utile.

In questo contesto e tenuto conto che uno degli obiettivi di questo progetto è quello di consentire all'interno dell'impianto fotovoltaico lo svolgimento di attività agricole ed anche di servizi ecologici, sono state individuate alcune attività agricole in linea con le politiche agro-ambientali del Green Deal europeo e delle strategie di sostenibilità alla base della realizzazione dei parchi fotovoltaici in quanto ecologicamente miglioratrici, economicamente significative e promotrici di un modello di sviluppo innovativo così rappresentate:

- coltivazione estensiva di diverse essenze erbacee foraggere indicativamente su metà della superficie agricola disponibile all'interno (circa 28 ha), con lo scopo di produrre fieno da destinare all'attività zootecnica ed in particolare alla produzione DOP tipica della zona, ovvero il gorgonzola. Nella fase attuale non è stato programmato, ma in prospettiva le colture foraggere potranno essere abbinate in modo occasionale o semipermanente ad un gregge di pecore che pratici a rotazione il pascolamento della produzione erbacea;
- coltivazione di diverse essenze erbacee foraggere nettarifere su superfici limitate (0,8 ha circa) per favorire l'attività apistica e contestualmente quella dei vari insetti pronubi presenti nell'area dell'impianto;
- coltivazione estensiva di cereali autunno vernini su metà della superficie agricola disponibile all'interno dell'area (circa 28 ha), con lo scopo di produrre granella, in particolare orzo e frumento collegati a contratti di filiera per produzione di qualità nell'ambito della trasformazione da avviare a consumo umano;
- creazione di 3 postazioni apistiche per la produzione specializzata di miele abbinata alla coltivazione di colture mellifere, ma anche di tutte le altre essenze erbacee presenti all'interno del prato da vicenda, nonché del patrimonio arboreo delle zone circostanti integrato anche dalle ampie fasce di mitigazione, naturalizzazione e mascheramento realizzate perimetralmente l'impianto.

Per quanto concerne i parametri agronomici di cui tener conto nell'ambito delle scelte, sintetizzando si può affermare che le colture si suddividono in tre gruppi principali:

- Colture da rinnovo: sono le colture all'ingresso della rotazione, che 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, pomodoro, girasole, ecc.).
- Colture miglioratrici: colture che aumentano la fertilità del terreno, arricchendolo di elementi nutritivi (principalmente le leguminose, quali ad esempio l'erba medica, la veccia e il trifoglio, che sono in grado di fissare l'azoto atmosferico attraverso l'azione di rizobi simbiotici).
- 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 vantaggi sia di natura agronomica che di carattere economico.

Il programma di avvicendamento delle colture ipotizzato prevede pertanto due colture che si alterneranno a rotazione ogni 5 anni sui terreni: metà della superficie verrà impiegata per un prato da vicenda con un mix di specie che ne garantiranno le qualità miglioratrici sulla struttura del suolo ed il miglioramento della sua fertilità,



arricchendolo di sostanza organica ed elementi nutritivi. La restante metà, invece, verrà seminata con cereali autunno vernini, colture ritenute depauperati anche per l'asportazione totale della biomassa prodotta (granella e paglie), ma che potranno giovare della concimazione organica di impianto nonché della fertilità residua della precedente cultura prativa nei successivi avvicendamenti.

Tabella 6 – ripartizione colturale sui terreni agricoli all'interno dell'impianto agri fotovoltaico con rotazione

<b>Rotazione quinquennale sulla SAU di 57,40 ettari</b>		
<b>Prato foraggero</b>	<b>Cereali autunno vernini</b>	<b>Prati di mellifere</b>
<i>Ha 28,30</i>	<i>Ha 28,30</i>	<i>Ha 0,80</i>

Queste colture, in sostanza, garantiscono la possibilità di rotazione con sfruttamento equilibrato delle risorse del suolo e contemporaneamente costituiscono tipologie di coltivazione che per dimensione specifica (taglia della pianta) e pratiche agronomiche necessarie risultano compatibili con la presenza delle strutture materiali dell'impianto fotovoltaico.

Pertanto l'impiego di colture sfruttanti, come i cereali (frumento e orzo) in alternanza con colture miglioratrici che svolgono anche una funzione di rinnovo colturale come i prati misti di graminacee e leguminose rappresenta una scelta colturale adatta alla zona in esame e funzionale ad una agricoltura basata su minime o contenute lavorazioni, ridotti interventi fertilizzanti e fitosanitari, come il diserbo, in quanto la rotazione colturale impostata limita il progredire di comunità vegetali spontanee, soprattutto per gli effetti coprenti di dominanza degli erbai.

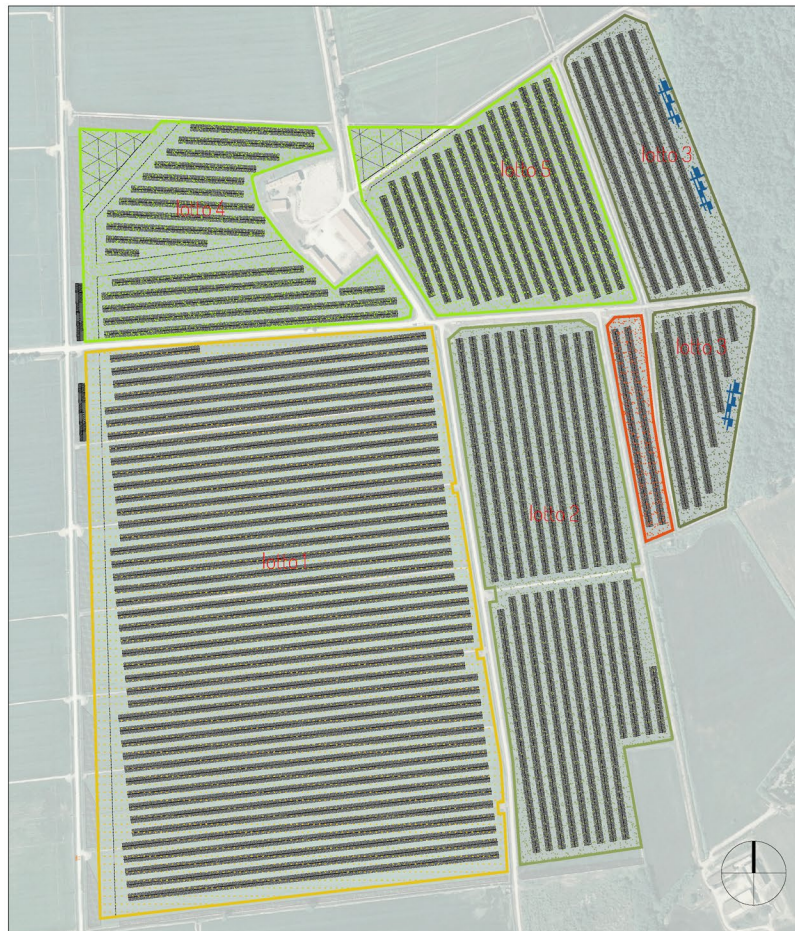


Immagine 12 – terreni a est dell'azienda ROFIN sas, nei pressi della cascina Pomogno di Barengo in cui dall'annata agraria in corso sono stati inserite anche colture di cereali autunno vernini (triticale).






























**PRIMO QUINQUENNIO**



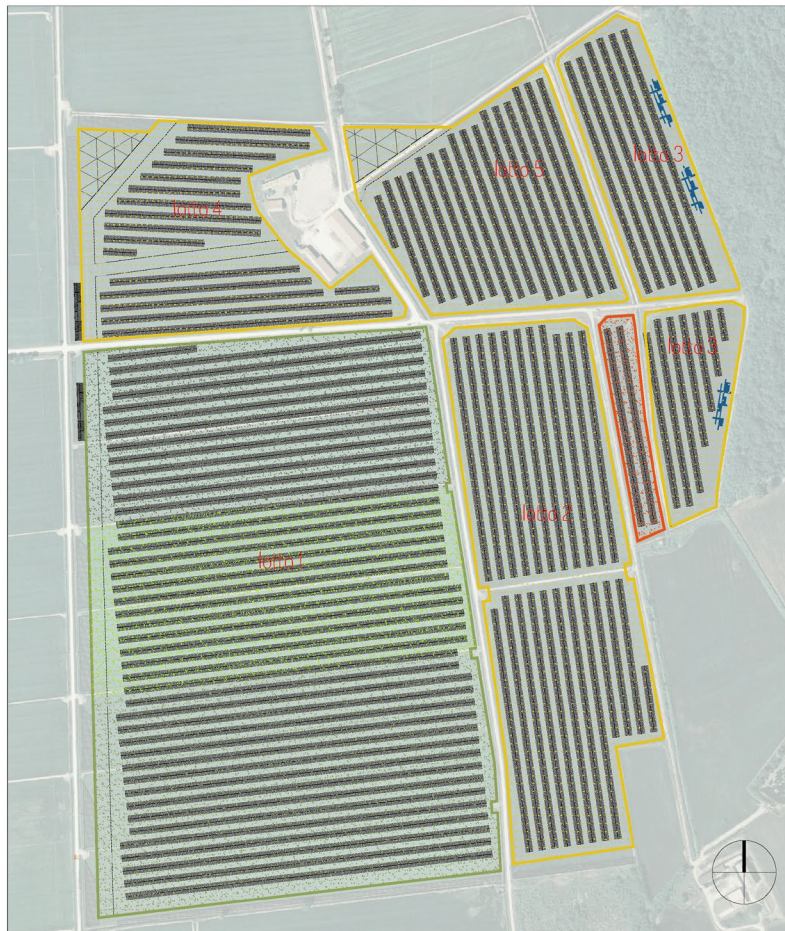
-  CEREALI AUTUNNO VERNINI (50% SA.U.)
-  COLTURE FORAGGERE (50% SA.U.)
-  MISCHIOLO DI ESSENZE NETTARIFERE E POLLINIFERE (0,8 ha)
-  POSTAZIONI APISTICHE PER APICOLTURA NOMADE

	ANNO PRIMO	ANNO SECONDO	ANNO TERZO	ANNO QUARTO	ANNO QUINTO
	Prato polifita	Prato polifita	Prato polifita	Prato polifita	Prato polifita
LOTTO 1					
	Fumento/Sorgo	Orzo/Soia	Inficale/Sorgo	Orzo/Soia	Fumento/Sorgo
LOTTO 2					
	Fumento/Sorgo	Orzo/Soia	Inficale/Sorgo	Orzo/Soia	Fumento/Sorgo
LOTTO 3					
	Fumento/Sorgo	Orzo/Soia	Inficale/Sorgo	Orzo/Soia	Fumento/Sorgo
LOTTO 4					
	Fumento/Sorgo	Orzo/Soia	Inficale/Sorgo	Orzo/Soia	Fumento/Sorgo
LOTTO 5					
	Fumento/Sorgo	Orzo/Soia	Inficale/Sorgo	Orzo/Soia	Fumento/Sorgo

*Immagine 13: piano culturale primo quinquennio*



SECONDO QUINQUENNIO



-  CEREALI AUTUNNO VERNINI (60% S.A.U.)
-  COLTURE FORAGGERE (60% S.A.U.)
-  MISUGLIO DI ESSENZE NETTARIFERE E POLLINIFERE (0,8 ha)
-  POSTAZIONI APISTICHE PER APICOLTURA NOMADE


























	ANNO PRIMO	ANNO SECONDO	ANNO TERZO	ANNO QUARTO	ANNO QUINTO
LOTTO 1	 Frumento/Sorgo	 Orzo/Soia	 Tribiale/Sorgo	 Orzo/Soia	 Frumento/Sorgo
LOTTO 2	 Prato polifita	 Prato polifita	 Prato polifita	 Prato polifita	 Prato polifita
LOTTO 3	 Prato polifita	 Prato polifita	 Prato polifita	 Prato polifita	 Prato polifita
LOTTO 4	 Prato polifita	 Prato polifita	 Prato polifita	 Prato polifita	 Prato polifita
LOTTO 5	 Prato polifita	 Prato polifita	 Prato polifita	 Prato polifita	 Prato polifita

Immagine 14: piano culturale secondo quinquennio



## 10.1 COLTIVAZIONE CEREALI AUTUNNO VERNINI

Tra le attività di coltivazione si è ritenuto di inserire anche i cereali autunno vernini che, avendo una taglia bassa rispetto al mais, risultano compatibili con la presenza dei pannelli. Inizialmente verranno dedicate le superfici agricole interne all'impianto di ha 28,3 da porre in rotazione con i prati da vicenda. Le specie utilizzate saranno frumento e orzo distico che comprendono numerose varietà a taglia contenuta, ma comunque produttive.

Le attività agronomiche per la semina dei cereali comprendono:

- a) preparazione del terreno mediante aratura poco profonda (max cm 25) oppure utilizzo di ripper, passaggio con erpice a dischi per frantumare le zolle e interrare efficacemente eventuali residui colturali più finitura con erpicatura per l'affinamento e la preparazione ottimale del terreno alla semina;
- b) acquisto di semente in ragione di kg/ha 180;
- c) semina a file interrate a macchina;
- d) effettuazione di una rullatura per il compattamento della superficie del suolo finalizzato a garantire la rapida germinazione;
- e) concimazione di copertura primaverile con Nitrato di Calcio o Nitrato ammonico per 60/70 unità di azoto/ha;
- f) Mietitrebbiatura
- g) Trasporto granella
- h) Raccolta paglia con rotoimballatrice

### 10.1.2 Ricavi e spese per cereali autunno vernini

Di seguito le principali operazioni e spese per l'avvio e la realizzazione di una coltivazione di cereali autunno vernini.

Computo metrico estimativo delle opere agrarie - coltivazione di frumento tenero					
N.	Descrizione dei lavori	U.M	Quantità	Prezzo Unitario	Totale
	<b>A) Realizzazione di una coltivazione di Frumento Tenero su una superficie di ha 28,3 destinata alla superficie esterna all'impianto.</b>				
1	Concimazione di fondo con sostanza organica (letame bovino o digestato ottenuto esclusivamente da impianti a biogas agricoli o S.O. pellettata); comprensivamente dell'approvvigionamento della s.o. e della distribuzione con idonei mezzi agricoli. t/ha 30 x ha 28,3 = 849 t				
	Totale	ton	849,00	4,50	3.820,50
2	Effettuazione di un'aratura della profondità di cm 25				
	Totale	ha	28,30	140,00	3.962,00
3	Effettuazione di una frangizollatura per l'affinamento della zollosità del terreno				
	Totale	ha	28,30	85,00	2.405,50



4	Effettuazione di un'erpicazione volta all'ulteriore affinamento e pareggiamento del terreno e la preparazione del letto di semina	ha	28,30	85,00	2.405,50
5	Semente Frumento Tenero Nazionale (1,80 q/ha)				
	Totale	q	50,94	70,00	3.565,80
6	Semina con seminatrice a file abbinata a trattrice agricola				
	Totale	ha	28,30	70,00	1.981,00
7	Effettuazione di una rullatura per il compattamento superficiale del suolo volto e finalizzato a garantire il rapido attecchimento del frumento.				
	Totale	ha	28,30	42,00	1.188,60
8	Mietitrebbiatura	ha	28,30	232,50	6.579,75
9	Trasporto al centro di raccolta	ha	28,30	50,00	1.415,00
	<b>TOTALE</b>				<b>27.323,65</b>

## 10.2 LA COLTIVAZIONE DEI PRATI, LA FERTILITA' DEI SUOLI AGRARI E IL RUOLO DI HABITAT

A partire dal dopoguerra, la fertilità dei suoli è stata accostata alla produttività: tanto più produce un terreno, tanto più è fertile. Tanto più è reattivo all'integrazione fatta con i concimi chimici (principalmente a base di azoto, fosforo e potassio) e più risponde alle esigenze di accelerare la risposta produttiva necessaria per assecondare le richieste del mercato. In realtà il suolo agrario è l'habitat biochimico che, assieme alle caratteristiche pedologiche del medesimo (la tessitura, la granulometria, la porosità) interagisce con gli agenti climatici e crea un equilibrio unico la cui stabilità nel tempo genera la fertilità. In un suolo fertile gli organismi trasformano con efficienza le sostanze nutritive e la sostanza organica rendendoli disponibili alle piante, danno struttura al terreno.

Un terreno fertile può essere coltivato facilmente, assorbe meglio la pioggia, preserva la porosità riducendo la migrazione delle particelle fini e resiste all'erosione: filtra e neutralizza gli acidi che vi ricadono dall'atmosfera, degrada i fitofarmaci. La fertilità del suolo è il risultato di processi biologici complessi che lo rende capace di rigenerarsi nel tempo.

L'agricoltura "moderna", intensiva, prevalentemente monocolturale, senza rotazioni periodiche significative e priva di sovesci, ovvero di apporto di sostanza organica vegetale, ha portato a semplificare questa complessità riducendo certamente le rese produttive, aumentando i fenomeni di stanchezza del terreno. La rigenerazione della fertilità attraverso la coltivazione prativa prolungata nel tempo contribuisce ad arricchire il suolo di sostanza organica e a rigenerarlo; ne aumenta il contenuto di azoto fissandolo dall'atmosfera (grazie alla presenza di essenze leguminose), ne migliora la struttura glomerulare e colonizza il suolo contrastando la diffusione delle erbe infestanti.

Questa scelta agronomica si ritiene adatta al sito proprio per contribuire a ridurre ricorrenti prassi caratterizzate da ripetuta monocoltura o rotazioni molto limitate fra cereali e oleaginose con limitate intercalazioni con prati avvicendati, stabili sul suolo per almeno 3/4 anni.



Infine, le colture prative contribuiscono a trasferire il carbonio nel suolo in quantità significativa. Tale positivo effetto diviene apprezzabile specialmente se misurato in funzione della variazione dell'uso del suolo ovvero quando una coltura prevalente viene sostituita da un'altra. In particolare, l'avvicendamento di colture a seminativo o permanenti con prati stabili porta ad accumulare nei primi 30 cm di suolo, nel lungo periodo, una maggior quantità di CO fino a 12,2 t/ha rendendolo il più virtuoso sotto questo profilo.

La realizzazione di un'ampia superficie prativa dedicata a essenze erbacee poliennali, polifite e nettariifere (in luogo del normale seminativo) consente inoltre di creare un elemento di diversificazione del territorio agrario tipico con l'inserimento di specie floristicamente importanti anche per l'insediamento e la riproduzione di insetti pronubi (sia api che altre specie). Il prato costituisce una fonte di foraggiamento ricca di varietà di fiori, di tipi di fiori ed infiorescenze, di pollini e nettare, di habitat adatti a creare microclimi ottimali e ponti ecologici verso ulteriori tipologie di habitat, costituiti dalle formazioni arboree e cespugliose allignanti sul perimetro del sito realizzate a fini di mitigazione ambientale.

### 10.2.1 Realizzazione della coltura prativa

Le attività agronomiche per la semina del prato prenderanno avvio dopo la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, nel periodo autunnale e si svolgeranno secondo la seguente sequenza:

- a)** concimazione di fondo di origine organica, preferibilmente letame bovino o digestato da biogas ottenuto esclusivamente da impianti agricoli da interrare con ancorette oppure ancora S.O. pellettata, in ragione di 30 ton/ha. Non essendo di facile reperimento il letame in grandi quantità e a distanze accettabili per la fornitura, può essere ipotizzato in alternativa l'esecuzione di un sovescio con un erbaio di leguminose;
- b)** preparazione del terreno mediante aratura poco profonda (max cm 25) oppure utilizzo di ripper, passaggio con erpice a dischi per frantumare le zolle e l'interramento dei residui colturali, con finitura mediante erpicatura per l'affinamento e la preparazione ottimale del terreno alla semina;
- c)** acquisto di semente di essenze erbacee per prato polifita in ragione di kg/ha 35 - 40, adatte a colonizzare rapidamente il suolo e mantenere il medesimo coperto da vegetazione fitta e rigogliosa per contrastare in maniera naturale le erbe infestanti;
- d)** semina delle specie erbacee foraggere interrate a macchina;
- e)** effettuazione di una rullatura per il compattamento della superficie del suolo finalizzato a garantire il rapido attecchimento del prato appena seminato;
- f)** interventi irrigui: in linea di principio, tenuto conto della tipologia del suolo, non si prevede l'effettuazione di interventi irrigui sistematici, ma solo eventualmente di soccorso.

Il miscuglio proposto risulta costituito da graminacee per il 60%, da leguminose per il 25% e per il restante 15% da specie appartenenti ad altre famiglie. Questo garantisce equilibrio produttivo e alimentare per il corretto rapporto tra fibra, amidi e proteine, ma anche ecologico per la presenza di apparati radicali con diverso sviluppo e maturazioni scalari. Sarà realizzato all'interno dell'impianto agrivoltaico su una superficie di 28,3 ettari, mediante la semina del miscuglio a presso riportato.



Tabella 7 – Miscuglio per prato da vicenda composto da graminacee (60%), leguminose (25%) e da altre specie (15%)

MISCUGLIO PER PRATO AVVICENDATO		
GRAMINACEE	LEGUMINOSE	ALTRE SPECIE
<i>Agrostistenuis</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Achillea millefolium</i>
<i>Dactylisglomerata</i>	<i>Onobrychisviciifolia</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Festuca ovina</i>	<i>Trifolium incarnatum</i>	
<i>Festuca rubra rubra</i>		
<i>Lolium perenne</i>		

La formazione del prato risulta finalizzata alla fienagione sulla base di tre tagli/anno con il seguente cantiere di lavoro: taglio mediante falcia condizionatrice a rulli in grado di accelerare la fase di pre-appassimento, quindi il tempo di permanenza del prodotto in campagna, secondo giorno rivoltamento, terzo giorno raccolta con andanatrice, quarto giorno imballaggio con rotopressa e carico/trasporto delle rotoballe. Nel corso delle stagioni, possono tuttavia realizzarsi delle condizioni di sottoutilizzo della coltura foraggera, per cui può risultare utile praticare il pascolamento, impiegando greggi di pecore che hanno taglia corporea modesta tale da non collidere con le strutture dell'impianto e ottima propensione al migliore sfruttamento del cotico erboso. Periodicamente, qualora il prato tenda a ridurre la capacità vegetativa, si prevede la possibilità di attuare le seguenti diverse soluzioni alternative:

- scarificazione superficiale del terreno per l'arieggiamento del cotico erboso e l'ossigenazione del suolo;
- risemina su sodo oppure ancora trasemina.

Il manto erboso dovrà essere in ogni caso ripristinato qualora dovesse verificarsi degrado eccessivo a causa del pascolamento o dell'ingresso di specie erbacee non gradite.

Computo metrico estimativo delle opere agrarie per impianto prato polifita da vicenda					
N.	Descrizione dei lavori	U.M	Quantità	Prezzo Unitario	Totale
	<b>A) Realizzazione di un prato polifita su una superficie di ha 28,3 destinata alla realizzazione dell'impianto agro fotovoltaico.</b>				
1	Concimazione di fondo con sostanza organica (letame bovino o digestato ottenuto esclusivamente da impianti a biogas agricoli o S.O. pellettata); comprensivamente dell'approvvigionamento della s.o. e della distribuzione con idonei mezzi agricoli. t/ha 30 x ha 28,3 = 465 t	ton	849,00	4,50	3.820,50
2	Effettuazione di un'aratura della profondità di cm 25.	ha	28,30	140,00	3.962,00



3	Effettuazione di una frangizollatura per l'affinamento della zollosità del terreno	ha	28,30	85,00	2.405,50
4	Effettuazione di un'erpicazione volta all'ulteriore affinamento e pareggiamento del terreno e la preparazione del letto di semina	ha	28,30	85,00	2.405,50
5	Acquisto mix di semente di essenze erbacee da foraggio per creare un tappeto erboso volto a garantire una rapida e fitta copertura del suolo (dose di semente di 35 kg/ha) ad evitare da subito la proliferazione di infestanti kg/ha 35 x ha 28,3 = kg 387,5	Kg	990,00	3,50	3.465,00
6	Semina a spaglio con trattore agricola	ha	28,30	65,00	1.839,50
7	Effettuazione di una rullatura per il compattamento superficiale del suolo volto e finalizzato a garantire il rapido attecchimento del prato appena seminato	ha	28,30	42,00	1.188,60
8	Taglio con falcia condizionatrice	ha	15,50	75,00	1.162,50
9	Andatura fieno	ha	15,50	75,00	1.162,50
10	Pressatura fieno in rotoballe	n.	310,00	12,00	3.720,00
	<b>TOTALE</b>				<b>25.131,60</b>

### 10.3 PRATO FIORITO DI ESSENZE NETTARIFERE E POLLINIFERE

Le abbondanti fioriture scalari contribuiranno nel tempo a costituire un pascolo interessante per le api ed altri pronubi e contribuiranno a rendere gradevole il paesaggio locale; la scelta di puntare principalmente sulle leguminose è supportata dal fatto che rappresentano le specie più virtuose fra le erbacee, fissano l'azoto atmosferico nel terreno, migliorano la struttura del suolo grazie alle radici fittonanti e profonde, richiedono una ridotta quantità di input, favoriscono il sequestro del carbonio nel suolo ed incidono quindi favorevolmente sulla qualità ecologica dell'ambiente, oltre a garantire abbondanti e differite fioriture.

Per la superficie destinata a prato fiorito pari a 0,8 ha, si intende optare sul seguente miscuglio di essenze erbacee nettarifere e pollinifere (70% Trifoglio resupinato Felix, Lightning, Trifoglio Incarnato, Trifoglio Pratense - 2 % Sulla Sgusciata - 10% Erba Medica Scaligera - 10% Senape Bianca Carla, quota restante di altre specie disponibili come Daucus carota, Carum Carvi L. Taraxacum officinale).



Tabella 8 – Miscuglio per prato fiorito composto prevalentemente da leguminose (85%) e altre specie (15%)

<b>MISCUGLIO PER PRATO FIORITO (Specie mellifere)</b>		
<b>GRAMINACEE</b>	<b>LEGUMINOSE</b>	<b>ALTRE SPECIE</b>
	<i>Trifoglio resupinato</i> <i>Trifoglio Incarnato</i> <i>Trifoglio Pratense</i> <i>Sulla Sgusciata</i> <i>Erba Medica Scaligera</i> <i>(in alternativa Vicia sativa)</i>	<i>Senape Bianca Carla,</i> <i>Daucus carota,</i> <i>Carum Carvi</i> <i>Taraxacum officinale</i>

Tenuto conto infine che le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici pubblicate dal MiTE nel giugno 2022 stabiliscono l'obbligo di coltivazione durante l'intero arco di vita dell'impianto e la dimostrazione della capacità di generare un reddito (punto B.1 delle LLGG) risulta necessaria la salvaguardia della coltura in atto anche tramite l'uso, seppure eccezionale, di concimi chimici a rapido effetto rispetto la sostanza organica e presidi fitosanitari come gli erbicidi (specie in occasione del primo sfalcio primaverile, generalmente più ricco di infestanti non appetibili al bestiame, destinatario finale del foraggio).

La coltivazione di un miscuglio di specie nettariifere e pollinifere può essere abbinata all'ECOSHEMA 5 previsto dalla nuova Politica Agricola Comunitaria 2023-2027, l'eco 5 prevede quindi l'erogazione di un contributo per le superfici investite con tali miscugli.

Successivamente alla semina seguiranno pertanto opportune attività agronomiche indispensabili a garantire il corretto sviluppo e mantenimento del prato così rappresentate:

- a) sfalcio periodico del cotico erboso (2-3 volte l'anno) da eseguire dopo la piena fioritura (per favorire l'utilizzo mellifero dei fiori da parte dei pronubi e in generale dell'entomofauna), ad un'altezza di cm 15 da terra, a partire dal centro verso l'esterno della superficie inerbita al fine di consentire l'allontanamento di animali selvatici o specie ornamentali che possano aver nidificato a terra. L'operazione, facilmente meccanizzabile, verrà svolta preferibilmente con falciacondizionatrici laterali o frontali per favorire il pre-appassimento e la qualità del fieno, portate da trattori di media potenza, possibilmente dotate di barre di involo o emettitori di ultrasuoni ad una velocità di avanzamento ridotta (10 km/h);
- b) abbandono periodico dei residui colturali in campo per favorire l'accumulo di sostanza organica nel terreno.

Ogni 4 anni, qualora il prato tenda a ridurre la capacità vegetativa, si prevede la possibilità di attuare le seguenti diverse soluzioni alternative:

- scarificazione superficiale del terreno per l'arieggiamento del cotico erboso e l'ossigenazione del suolo;
- sovescio mediante aratura con interrimento della biomassa vegetale per l'arricchimento del suolo di sostanza organica con successiva risemina di un miscuglio di essenze foraggere o nettariifere;





- risemina su sodo oppure ancora trasemina di un miscuglio di essenze foraggere o nettariifere.

Di seguito i costi principali per l'allestimento e l'avvio dell'attività apistica supportata da superfici specificatamente seminate con varietà nettariifere e pollinifere.

<b>Computo metrico estimativo delle opere agrarie per impianto postazioni apistiche e prato fiorito</b>					
<b>N.</b>	<b>Descrizione dei lavori</b>	<b>U.M</b>	<b>Quantità</b>	<b>Prezzo Unitario</b>	<b>Totale</b>
	<b>A) Realizzazione di un prato composto da essenze mellifere e pollinifere su una superficie di ha 0,8 destinata alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico.</b>				
	<b>B) Realizzazione di postazioni apistiche</b>				
<b>A)</b>					
1	Concimazione di fondo con sostanza organica (letame bovino o digestato ottenuto esclusivamente da impianti a biogas agricoli o S.O. pellettata); comprensivamente dell'approvvigionamento della s.o. e della distribuzione con idonei mezzi agricoli. t/ha 30 x ha 0,8 =24 t				
	Totale	ton	24,00	4,50	108,00
2	Effettuazione di un'aratura della profondità di cm 25				
	Totale	ha	0,80	140,00	112,00
3	Effettuazione di una frangizollatura per l'affinamento della zollosità del terreno				
	Totale	ha	0,80	85,00	68,00
4	Effettuazione di un'erpicazione volta all'ulteriore affinamento e pareggiamento del terreno e la preparazione del letto di semina				
	Totale	ha	0,80	85,00	68,50
5	Acquisto di semente di essenze erbacee mellifere e pollinifere (es.: 71% Trifoglio resupinato Felix, Lightning, Trifoglio Incarnato, Trifoglio Pratensis - 2 % Sulla Sgusciata - 10% Erba Medica Scaligera - 17% Senape Bianca Carla) per creare un tappeto erboso volto a garantire una rapida e fitta copertura del suolo (dose di semente di 35 kg/ha) ad evitare da subito la proliferazione di infestanti e favorire l'attrazione delle api durante le fioriture, la suzione del nettare e la produzione di miele. kg/ha 35 x ha 0,8 = kg 28				
	Totale	Kg	28,00	8,50	238,00



6	Semina con idonea seminatrice per semi di piccole dimensioni portata da trattrice agricola				
	Totale	ha	0,80	65,00	52,00
7	Effettuazione di una rullatura per il compattamento superficiale del suolo volto e finalizzato a garantire il rapido attecchimento del miscuglio appena seminato				
	Totale	ha	0,80	42,00	33,60
<b>B)</b>					
	Creazione di n. 3 postazioni apistiche con perimetro rettangolare di lati m 5 x 20 delimitata su 3 lati da steccato in legno di altezza m 1,40 costituito da pali morali infissi al suolo e 2 correnti in tavolame della larghezza di cm 15 fissati fra loro mediante chiodatura in ferro; posa in opera di 2 platee in legno necessari per il posizionamento degli alveari della larghezza di circa cm 50 e della lunghezza di m 18; collocazione di n. 20 arnie per ciascuna postazione. Complessivamente per la fornitura dei materiali e della posa in opera; Staccionata m 30 m x €/m 35,00 = €1.050,00 + supporti per arnie m 36 x €/m 11,5 = € 414,00 = €/postazione Totale € 1.464 x postazione	nr	3,00	1.464,00	4.392,00
	Fornitura e installazione arnie	cad	60,00	120,00	7.200,00
	<b>TOTALE</b>				<b>12.246,10</b>

#### 10.4 POSTAZIONI APISTICHE

Il progetto prevede la creazione di postazioni per l'installazione di alveari collocate nella fascia immediatamente interna all'impianto fotovoltaico, ma compresa nel progetto agricolo, da arricchire con la semina di una superficie significativa a prato con essenze mellifere allo scopo di favorire il pascolamento delle api nelle superfici circostanti con limitata interferenza antropica. La popolazione apistica ivi insediata potrà inoltre interagire con le ulteriori specie arbustive e arboree già previste nella fascia di mitigazione ambientale e mascheramento prevista lungo il perimetro dell'impianto, con le essenze sviluppate naturalmente lungo i fossi e i corsi d'acqua circostanti, in un raggio di 0,4/3,0 chilometri corrispondente al raggio d'azione delle esplorazioni svolte da questi insetti.

L'attività apistica è attività agricola a tutti gli effetti ed è inoltre considerata un'attività di "interesse pubblico". Sempre più aziende agricole affiancano alla propria attività il servizio di impollinazione specie nelle zone vocate alla frutticoltura o per il monitoraggio dello stato della biodiversità e degli indicatori ambientali nelle zone dedicate a vigneto intensivo. Un altissimo grado di specializzazione, raggiunto in secoli di adattamento, fa delle api il migliore agente impollinatore esistente, impareggiabile per efficienza e scrupolosità nel lavoro svolto quotidianamente.

La graduale scomparsa degli altri insetti pronubi che vivono allo stato selvatico causa l'invasione delle pratiche agricole e dell'uso di fitofarmaci hanno reso le api allevate, largamente distribuite e protette dall'uomo, il



principale insetto impollinatore e un vero e proprio strumento di produzione agricola; sono infatti moltissime le specie vegetali che non possono dare frutti in assenza di impollinazione incrociata entomofila (melo, pero, pesco, ciliegio, numerose orticole, ecc.).

A differenza di tutti gli altri insetti le api, essendo fedeli al tipo di fiore prescelto, consentono la fecondazione tra stesse specie vegetali, questo è molto importante perché, ad esempio, il polline di un fiore di melo non potrebbe mai fecondare un fiore di pero. L'apicoltura, quindi, si inserisce con pieno diritto non solo nel processo produttivo agricolo, ma costituisce fonte di reddito per gli apicoltori professionisti.

Gli apicoltori si dividono sostanzialmente in due figure professionali: hobbisti, prevalentemente stanziali e professionisti, che praticano il nomadismo spostando le arnie nelle diverse zone per meglio cogliere l'epoca e l'intensità delle fioriture, supportando e incrementando così l'attività instancabile delle api.

L'insediamento apistico costituisce infine un importante elemento di servizio ecosistemico volto a favorire l'impollinazione di tipo entomofilo delle specie erbacee, arbustive ed arboree selvatiche, di quelle agrarie ed anche di quelle presenti negli orti domestici eventualmente dislocati nell'area circostante l'impianto.

L'attività proposta persegue i seguenti obiettivi:

- significativo miglioramento della biodiversità ambientale contribuendo ad arricchire lo spettro floristico del sito;
- potenziamento dell'interazione fra le componenti dell'ecosistema locale in un sito semplificato dal punto di vista ecologico a seguito delle diversificate attività antropiche svolte nel tempo;
- contribuire a diffondere ed affermare sul territorio l'ape italiana (*Apis mellifera ligustica Spinola*);
- creare un modello di economia sostenibile mediante la sinergia con gli apicoltori locali, i quali potranno utilizzare le postazioni ubicate in un pascolo già predisposto e sufficientemente sicuro da possibili furti di alveari o vandalismi (ricorrenti negli ultimi anni), grazie al fatto che il perimetro dell'impianto fotovoltaico, dove saranno collocate le postazioni delle arnie, sarà recintato e protetto da videosorveglianza.

#### **10.4.1 Descrizione dei lavori di realizzazione e manutenzione delle postazioni apistiche**

Le postazioni apistiche saranno collocate sul versante di nord-est, all'interno della fascia di mitigazione con arbusti melliferi che in quell'area è stata progettata. Saranno 3, costituite da aree rettangolari con lato maggiore di mt 20 esposto a sud, per una superficie di mq 100 ciascuna collocate negli spazi liberi immediatamente esterni a quelli occupati dai tracker. Le postazioni verranno delimitate su tre lati da uno steccato protettivo in legno e corredate da supporti in legno al suolo per la posa degli alveari su diverse file. Si prevede la posa iniziale di 20 alveari per postazione per un totale di 60, ma potenzialmente incrementabili fino a 100 arnie. Infatti, nella fase iniziale l'approccio all'attività apistica sarà di carattere sperimentale che potrà svilupparsi ed ampliarsi sulla base della disponibilità e numerosità degli operatori apistici che intenderanno insediarsi, nonché dei risultati conseguiti.

Come più sopra specificato, l'insediamento delle arnie sarà sostenuto con la realizzazione di 0,8 ettari di prato fiorito, con lo scopo di attrarre le api (ed altri pronubi) e fornire materia prima per produrre miele e suoi derivati.





*Immagini 15 e 16 – modello di arnia per alveare. A dx disposizione tipica delle arnie in campagna su supporti*

#### **10.4.2 Consistenza economica dell'attività apistica**

L'attività agricola apistica proposta è organizzata in modo tale da fornire ad apicoltori esperti alcune ampie postazioni per l'installazione fino a 100 arnie ed un pascolo composto da specie nettarifere erbacee specificatamente dedicato con la possibilità di svolgere tale attività in un contesto ambientale, comunque, interessante per la produzione di diverse tipologie di miele.

Pertanto, l'apicoltore potrà operare collocando gli alveari all'interno delle singole postazioni e svolgere l'attività senza essere gravato da costi di investimento (realizzazione delle postazioni) oppure di utilizzazione delle postazioni (affitti). Gli verranno fornite le arnie mentre saranno a suo carico gli sciami e le attrezzature normalmente necessarie per la conduzione degli apiari. Quindi, l'analisi economico-finanziaria che seguirà terrà conto del fatto che non saranno a carico del produttore costi di investimento iniziale e costi d'uso/affitto delle postazioni.

#### **10.4.3 Ricavi e spese attività apistica**

Per quanto riguarda i ricavi si ipotizza una produzione media annua prudenziale di miele pari a 20 kg/arnia e un prezzo medio di vendita all'ingrosso, tenuto conto della notevole quantità prodotta, di €/kg 7,50 (valore prudenziale che non tiene conto della quantità ceduta tramite vendita diretta presso il punto vendita aziendale che spunterà valori sicuramente più elevati, fino a €/kg 11,00/12,00).

Viene computato inoltre un valore forfettario di 50 €/arnia per gli altri prodotti dell'alveare come pappa reale e cera.



## 11. CARATTERISTICHE E REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

Nel capitolo seguente vengono trattati con maggior dettaglio gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi. Partendo dalle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, (Giugno 2022), possono in particolare essere definiti i seguenti requisiti.

**REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

- A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
- A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola.

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

In particolare, dovrebbero essere verificate:

- B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;
- B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

**REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli. La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici. Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività, comprese quelle agro meccaniche, legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra (connettività). In sintesi, l'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico.

**REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;



**REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici. I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto. L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti. Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi citate in premessa, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse. A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

D.1) il risparmio idrico;

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Nel seguito si riportano i parametri che dovrebbero essere oggetto di monitoraggio a tali fini. In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri (REQUISITO E):

E.1) il recupero della fertilità del suolo;

E.2) il microclima;

E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

Infine, per monitorare il buon funzionamento dell'impianto fotovoltaico e, dunque, in ultima analisi la virtuosità della produzione sinergica di energia e prodotti agricoli, è importante la misurazione della produzione di energia elettrica.

In conclusione, ed in sintesi, si ritiene dunque che:

Il rispetto dei requisiti A e B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come **agrivoltaico**. Per tali impianti dovrebbe inoltre essere previsto il rispetto del requisito D.2.

Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di **impianto agrivoltaico avanzato** e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.

Il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E sono preconditione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 *Sviluppo del sistema agrivoltaico*, come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.



## 12. VERIFICA DEL RISPETTO DEI REQUISITI RICHIESTI DALLE LINEE GUIDA

Con riferimento al sito in esame, si analizza la possibilità di rispettare i requisiti richiesti dalle *Linee guida* per gli impianti agro voltaici.

### 12.1 REQUISITI A.

A.1 → Le *Linee Guida* prevedono che vi sia un minimo di superficie destinato alla coltivazione che deve essere almeno il 70% della superficie totale dell'impianto

Il calcolo rispetto alle aree occupate dal progetto è rappresentato nella seguente tabella:

superficie totale area impianto (aree recintate)	superficie agricola utilizzata (Superficie totale-10% dovuto all'installazione dei moduli, dei controventi ecc) (Stot) (ha)	SUP agricola impianto agrivoltaico/Stot (requisito A1)
64,6	58,2	90%

A fronte di una superficie totale di ha 78,7, quella destinata all'impianto sarà di ha 64,6 della quale solo un 10% non sarà utilizzabile ai fini prettamente agricoli, perché occupata dalle strutture di supporto dei moduli (pilastri e controventi).

A.2 → Le *Linee Guida* prevedono che la percentuale di superficie complessiva massima coperta dai moduli (LAOR) debba essere inferiore al 40%

Il calcolo del LAOR di progetto è rappresentato nella seguente tabella:

superficie moduli impianto agrivoltaico Spv (ha)	superficie agricola utilizzata (Superficie totale-10% dovuto all'installazione dei moduli, dei controventi ecc) (Stot) (ha)	LAOR (requisito A2)
18,8	58,2	32,4%

A fronte di una superficie agricola di ha 58,2 su cui verranno installati i pannelli orientabili, la superficie coperta dai moduli è di ha 18,8 che corrisponde al 32,4% essendo l'impianto riconducibile alla tipologia 1.

### 12.2 REQUISITI B.

B.1 → Le *Linee Guida* prevedono la continuità dell'attività agricola; pertanto, gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono due ovvero:

L'esistenza e la resa della coltivazione – B.1a

Il mantenimento dell'indirizzo produttivo – B.1b

Per la verifica del requisito B.1a, al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica su quella agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere considerato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo.

Il prodotto storicamente coltivato sulle superfici oggetto d'impianto è il riso, tuttavia, già dall'anno corrente la direzione aziendale ha inserito nuove colture nella rotazione agraria per la necessità di ottenere consistenti



risparmi idrici sull'irrigazione. La siccità dell'anno 2022 e l'approvvigionamento irriguo legato esclusivamente a pozzi e fontanili ha imposto drastiche scelte che oggi costituiscono il nuovo, seppure recentissimo, ordinamento colturale, con consistente limitazione della coltura risicola. Pertanto, in riferimento alla continuità colturale è necessario fare riferimento a questa diversificazione delle colture in atto tra le colture alternative al riso attualmente praticate in azienda (frumento e triticale) con quelle programmate post impianto (cereali autunno vernini come frumento e orzo più prato foraggero) che andranno a sovrapporsi a queste. Per cui il confronto necessario è stato fatto su questa base.

Il nuovo indirizzo foraggero previsto per i terreni oggetto d'impianto, peraltro, consentirà di produrre materie prime destinate all'alimentazione zootecnica, in particolare, da destinare agli allevamenti di bovine da latte presenti nella zona: ci sarà quindi la concreta possibilità che tali alimenti entreranno nella filiera di produzione del Gorgonzola D.O.P.

Per la **verifica del requisito B.1a** è necessario quindi effettuare un confronto tra la produzione lorda vendibile del frumento/triticale e la somma delle produzioni lorde vendibili delle colture rientranti nel nuovo avvicendamento colturale cui si aggiunge l'attività apistica.

Il confronto è dettagliato nella tabella di calcolo che segue. I prezzi indicati sono stati ricavati dalle mercuriali della CCIAA Monte Rosa Laghi (listino di Novara), nonché dei prezzi correnti applicati dai contoterzisti locali.

Bilancio ante operam → triticale e frumento: 50.598,10 €

Bilancio post operam → frumento e prato più attività apistica: 56.248,55 €

Con una differenza positiva Post Operam di € 5.650,45.

Anche in termini di plv si consegue un risultato favorevole alle attività post operam.

Plv ante operam → triticale e frumento: 107.481,5 €

Plv post operam → frumento e prato più attività apistica: 116.002,5 €

Per concludere si può affermare che l'attività energetica non va a concorrere e/o limitare quella agricola dato che vi sono opzioni, ovvero la produzione di foraggi, da destinare all'alimentazione delle vacche da latte con la possibilità di inserimento delle materie prime prodotte nella filiera di produzione di un prodotto tipico D.O.P., cosa che negli anni precedenti non avveniva.

In funzione di quanto sopra descritto si può concludere che verrà rispettato anche il requisito B.1b poiché, come richiesto dalle *Linee Guida*, grazie alla produzione di foraggi e cereali autunno vernini sopra descritti, oltre a garantire una continuità dell'attività agricola si avrà un significativo risparmio idrico e di mezzi tecnici, inoltre ci sarà la concreta possibilità che le materie prime prodotte sulle superfici oggetto d'impianto entrino nella filiera del Gorgonzola D.O.P.

B2 → Le *Linee Guida* prevedono che vi sia una producibilità elettrica minima: in base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60% di quest'ultima:

$$FV_{standard} = 1.228 \text{ kWh/kWp/anno}$$

$$FV_{agri} = 1.657 \text{ kWh/kWp/anno}$$

$$\frac{FV_{agri}}{FV_{standard}} = 1,349$$





Pertanto, la produzione *FVagri* risulta essere pari a circa 1,35 volte la *FVstandard*, quindi risulta essere non solo maggiore del parametro minimo richiesto, ma corrisponde a più del doppio di questo parametro.

### 12.3 REQUISITO C.

Le *Linee Guida* prevedono che l'impianto agrivoltaico adotti soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra. L'impianto ipotizzato sui terreni delle cascine Solarolo e Pomogno si identifica secondo le *Linee Guida* nella tipologia 1, questo tipo di impianto prevede moduli sopraelevati ad una altezza minima tale da permettere la coltivazione di tutta la superficie sottostante.

Nell'ipotesi progettuale si configura quindi una soluzione in cui vi è un doppio uso del suolo e un'integrazione massima tra l'impianto e coltura, in questo tipo di sistema la superficie occupata dall'impianto e la superficie occupata dalla coltura coincidono, anche se solo parte della stessa verrà sfruttata per le coltivazioni, volendo mantenere una fascia di rispetto e di sicurezza dalle installazioni.

L'utilizzo di particolari strutture di supporto a inseguimento biassiale consente un'altezza al mozzo delle strutture pari a ben 5 metri ed un'altezza minima, con le strutture massimamente inclinate, pari a 2.1 metri, come detto l'intera superficie agricola al di sotto dell'impianto è utilizzabile per le coltivazioni, a meno di un 10% occupato dai pilastri delle strutture di supporto.

La configurazione dell'impianto punta ad essere avanzata e ad accedere ai contributi previsti nel PNRR.

### 12.4 REQUISITO D.

Le *Linee Guida* secondo il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali durante tutto il periodo di funzionamento dell'impianto vi siano sistemi di monitoraggio che permettano di verificare l'effettivo risparmio idrico (D.1) e la continuità dell'attività agricola (D.2).

D.1 → Sui terreni oggetto d'impianto verrà realizzata una coltivazione di foraggi e cereali autunno vernini per cui non si ritiene necessario approfondire questo punto. Il requisito risulta soddisfatto in quanto nella zona indagata queste colture vengono irrigate solo in casi straordinari di necessità, mentre la coltura precedente necessitava di elevatissimi volumi irrigui ovvero circa 15.000 mc/anno. Il valore ambientale di questa scelta riguarda anche le fonti di approvvigionamento che, non essendo la zona servita da reti consortili di distribuzione dell'acqua di irrigazione di superficie, la stessa viene prelevata nel sottosuolo tramite pozzi freatici ove è indispensabile pompare con ingente consumo di energia, elettrica o da combustibili fossili.

D.2 → Come richiesto dalle *Linee Guida* la Società titolare dell'impianto si impegnerà a presentare con cadenza triennale una relazione tecnico-agronomica asseverata redatta da un tecnico abilitato che certifichi la continuità della coltivazione la produttività e il mantenimento dell'indirizzo produttivo tramite documenti probatori come il fascicolo aziendale e la domanda PAC riferiti ad ogni annualità, in cui sono riportate con dettaglio catastale le colture effettivamente praticate.

### 12.5 REQUISITO E.

L'impianto punta ad essere finanziato e ad usufruire dei contributi previsti dal PNRR, pertanto nella relazione di ottimizzazione dell'impianto, redatta dall'Università Cattolica di Piacenza, verranno descritti e studiati i criteri di monitoraggio per i seguenti parametri:

- E.1) il recupero della fertilità del suolo;
- E.2) il microclima;
- E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.



### 13. CONCLUSIONI

L'azienda agricola Rofin S.A.S., che da molti anni coltiva i terreni selezionati per la realizzazione dell'impianto agri voltaico nei comuni di Barengo e Briona, ha sempre coltivato tutta la superficie aziendale con riso in sommersione. A seguito dei noti eventi siccitosi dell'anno 2022, già dall'annata agraria in corso una consistente superficie di almeno 130 ha è stata seminata con cereali autunno vernini, al fine di conseguire risparmi idrici importanti sull'irrigazione.

È stato illustrato infatti come l'azienda agricola Rofin S.A.S. non ottenga dispense d'acqua da reti consortili e canali demaniali, ma si approvvigioni totalmente da acque sotterranee come fontanili e pozzi la cui disponibilità è decisamente più precaria.

Per questa ragione, la comparazione tra le attività agricole ante e post realizzazione impianto sono state eseguite sulla base del nuovo ordinamento colturale, che prevede necessariamente per il futuro una consistente diminuzione delle superfici ad irrigazione estiva e nello specifico di quelle coltivate a riso.

Pertanto, la diversificazione colturale conseguente la realizzazione dell'impianto agri voltaico non è diretta conseguenza dello stesso ma è stata determinata dall'impossibilità di continuare a praticare l'irrigazione continua per scorrimento su una superficie così ampia. Nell'anno 2022 l'azienda in esame ha perso 2/3 del raccolto di riso per mancanza d'acqua.

Per quanto concerne la verifica dei requisiti richiesti dalle *Linee guida* per gli impianti agro voltaici (A, B, C, D, E) è stato accertato che l'impianto in progetto rispetta i canoni previsti come ampiamente dimostrato nel capitolo 12.

Negli allegati di seguito elencati vengono inseriti i certificati di analisi chimico – fisica dei campioni di suolo, lo studio curato dalla società Boieri sulle conseguenze della siccità sulla vegetazione delle colture in corso presso l'azienda Rofin S.A.S. mediante raffronto dell'indice NDVI tra l'annata 2021 e 2022 , i dati meteo relativi alle precipitazioni giornaliere nel corso della stagione irrigua 2022 (dati relativi alla capannina agrometeorologica Momo Agogna) e infine il bilancio delle coltivazioni agricole in rotazione presenti nella fase ante e post impianto per un raffronto economico della produzione lorda vendibile (Plv).

Novara, 10/07/2023

Mauro Cerfeda



## 14. ALLEGATI

- Analisi chimico fisiche terreni oggetto di studio;
- Studio prodotto da Società Boieri basato sul confronto dell'indice di vigoria vegetazionale (NDVI) delle colture seminate nelle annate agrarie 2021 e 2022;
- Dati di precipitazioni giornaliere da gennaio ad agosto 2022;
- Bilancio coltivazioni agricole Ante e Post realizzazione impianto agri voltaico con raffronto economico della Plv.

Gli allegati sono riportati nell'elaborato descrittivo "PVA001\_R.2.1.2 Relazione Agronomica, allegati e stime economiche".

